Phys. sp. 44 5

Brugmann

<36613547330014

<36613547330014

Bayer. Staatsbibliothek

4° Phys. Spec. ~~[illegible]~~ 44 3

Brugmann

Zg 2/5 1851

Physica. De magnete 295.

R

ANTONII BRUGMANNI

A. L. M. PHILOS. DOCT. EJUSDEMQUE
FACULTATIS IN ACADEMIA FRANEQUERANA
PROFESSORIS ORDINARII.

TENTAMINA PHILOSOPHICA

DE

MATERIA MAGNETICA,

EJUSQUE

ACTIONE IN FERRUM ET MAGNETEM.



FRANEQUERÆ

Excudit GULIELMUS COULON, Illuſtr. Friſiae
Ord. atque Eorumd. Acad. Typog. Ord. 1765.

Bayerische
Staatsbibliothek
München



MATERIA MEDICA,

DE

GENERATIONE PHILOSOPHICA

PROFESSORIS IN ACADEMIA LIPSIENSI

A. L. M. PHILOS. DOCT. ELECTORIVE

ANTONII BRUCKMANNI

SERENISSIMO ATQUE CELSISSIMO

PRINCIPI
GULIELMO V.

ARAUSIÆ ET NASSAVIÆ PRINCIPI

AC

DOMINO.

TOTIUS FOEDERATI BELGII
GUBERNATORI HEREDITARIO

ATQUE

IMPERATORI TERRA MARIQUE
SUMMO.

RELIQUA.

TU

ACADEMIÆ FRISIACÆ CURATORI

MAGNIFICENTISSIMO.

PRINCIPI JUVENTUTIS

CUI

REMPUBLICAM BATAVAM
MOX CAPESSITURO

PROSPERRIMUM REGIMINIS

ET

CONSILIORUM SUCCESSUM

OMNES BONI

OPTANT.

UT

UT ET

ILLUSTRISSIMIS VIRIS

HESSELO DOMINICO ERNESTO
AB AYLVA.

SJUCK GERROLDO JUCKEMA A
BURMANIA RENGERS.

LIVIO SUFFRIDO LYKLAMA A
NYEHOLT.

TJALLINGO EDONI HESSELO
ROORDA A SIXMA.

ACADEMIÆ CURATORIBUS

MUNIFICENTISSIMIS

DE PHILOSOPHIA NATURALI IN ACADEMIA PATRIA INSTAURANDA ET PROMOVENDA IMMORTALITER MERITIS

HOC OPUSCULUM HUMILLIME
CONSECRAT

ANTONIUS BRUGMANNUS.

B. L.

In Tentaminibus hisce, quæ Tibi offero, hoc inprimis egi, ut phaenomena magnetica, quæ sane innumera sunt, ad leges generales reducerem. Hoc boni Physici esse puto, ut ex factis singularibus veritates universales eliciat. Sic tandem & non aliter ad systema veri nominis perveniemus. Ex sola experientia sapere volui, neque unquam ut veritatem certam enuntiare, quod non hac immediate nitatur, vel ratiociniis ex eadem legitime derivatis. Atque sic medium tenuisse mihi videor, inter eos, qui ex hypothesi quadam assumta proficiscentes, Theoriam magneticam condidisse, inconsulta etiam natura, contenti sunt; & hosce, qui in factis singularibus annotandis ætatem consumentes ad principia generalia nunquam aut raro perveniunt. Quem successum mea conamina habuerint, de eo sit penes Physicos, sed illos solos, qui nomen tueri possunt, judicium. Hisce si me satisfecisse intelligam, satis profecto laborum pretii me tulisse existimabo; neque unquam temporis pœnitebit, sane haud exigui, quod in multas Propositiones insumsi: sed calcar potius addet, ut in Leges attractionum magneticarum & ex his pendentem naturam curvarum, in quibus ferrum ad magnetem accedit, erecto animo ulterius inquiram, quas majorem lucem desiderare merito judicant Philosophi.

Par-

Parvi interim illorum judicia duco, qui quid Physici sit ignorantes, operam meam pro nihilo putabunt, eo quod fluidum magneticum quale sit, quasi oculis spectandum aut manibus palpandum non exhibuerim, nec quænam sit interna magnetis structura, aut quomodo fluida magnetica huic inhæreant, demonstraverim, & quæ sunt similia, ad quorum cognitionem humanum genus nunquam fortasse perveniet. Horum calculo si standum foret, næ ipsa summorum virorum NEWTONI & BOERHAVII *inventa, non nisi cum mundo peritura, infra justum valorem deprimerentur. Neuter enim sensibus subjecit, quales sint particulæ luminis & ignis, quam habeant figuram & magnitudinem, quodnam principium motus, quomodo a corporibus attrahantur &c: sed quas hæc fluida sequantur leges, dum in corpora agunt, quæque phaenomena producant, admirabili artificio uterque ostendit. Ita quidem, ut si* NEWTONUS *nihil aliud nobis reliquisset, praeterquam ipsius Tractatum de Lumine, neque* BOERHAVIUS *aliud, quam Chemiae Caput de Igne, haec profecto ipsorum nomina immortalitati consecranda sufficerent. Nihilne egisse censebimus* MUSSCHENBROEKIUM, FRANKLINVM, NOLLETUM, *qui novis observationibus doctrinam de Electricitate auxerunt, eo quod nullus fluidi hujus naturam distincte exposuerit, & particularum minimarum structuram oculis subjecerit, aut quomodo intra corporum poros hæreat, spectandum dederit? Scilicet ut Naturæ subtilitas in-*

infinito post se relinquit intervallo subtilitatem organorum nostrorum, ita cognitio, ad quam de Minimis Naturae post exantlatos inque multa saecula productos labores tandem perveniemus, nunquam tamen accedet ad eam, quam de Maximis ex solo sensuum, omnibus concesso, usu statim acquirimus.

Diu recepta mihi placuit, summorumque virorum auctoritate confirmata sententia, phaenomena magnetica a motu fluidi cujusdam vorticoso oriri. Hanc tenebam, cum primas opusculi hujus pagellas in lucem emitterem; sed eam mox deserere jusserunt Experientia & Ratio, quibus solis parere tutissimum judicavi. Retardata interim hinc fuit impressio, cum quidquid ratiocinii circa factas observationes institueram, de novo resumi, & in longe aliam formam refundi debuerit.

Denique si qui fuerint (quorum vero numerum valde exiguum fore arbitror), qui fluidum qualecumque magneticum suspectum habent, illis tamen novas, quas institui, observationes haud inutiliter inservituras confido. Vale & Fave.

TENTAMINA PHILOSOPHICA DE MATERIA MAGNETICA,

EJUSQUE ACTIONE IN FERRUM ET MAGNETEM.

INTRODUCTIO.

Est ea temporum nostrorum felicitas, ut missis antiquorum fictis opinionibus, pulsaque crassiori causarum ignorantia, in qua circa omnes pene effectus, ne obviis quidem exceptis, ingenium humanum versabatur, ad interiora naturæ paulo propius accedere, indeque ceu fonte genuino Phænomenorum explicationes bene mul-

tas inchoare licet. *Experientia rationi associata*, ab Illustri Bacone tantopere commendata, à recentioribus sedulo adhibita, nobis has divitias peperit. Multa quippe experimenta, eadem de re variatis sub circumstantiis, capta, *hominem* tandem docent *ingeniosum*, cujus naturæ causa esse & possit & debeat, ut omnium eventuum, quos observamus, origo evadat & principium.

Abundamus experientiis, neque harum copiam augere res adeo difficilis est: Theoriarum autem in his fundatarum penuriam merito dolemus; qua fit, ut dum in innumeris ignorantiam confiteri tenemur, paucorum tantum rationibus contenti esse jubeamur.

Phænomena Magnetis ab omni ævo mortalium attentionem excitarunt, idque tanto magis profecto meruerunt, quanto certius constat, nullum lapidem repertum fuisse unquam, a quo major derivata est ad genus humanum utilitas; etiamsi minime dubitamus, non utilitatem & præstantiam, sed miram phænomenorum singularitatem, primam dedisse hominibus admirandi magnetem, eumque celebrandi causam. Cum vero ea sit ingenio humano lex à natura lata, ut non aliter quam ex obviis in remotis sapere possit; factum fuit, ut dum phænomena magnetica cum obviorum nullo aliquam similitudinem monstrabant,

bant, in iis inquirendis animum desponderint mortales, nullis hac ratione ad experimenta nova conaminibus factis. Postquam vero superstitio sese junxerat ignorantiæ, tam mira prodierunt systemata, ut dubium evaserit, utrum phænomena magnetica magis, quam ingenii humani aberrationem mirari liceret.

Recentiori vero demum nostraque ætate, viri docti atque sagaces alio eoque recto inveniendi spiritu ducti, meliorem fortunam habuerunt, cum experiundo, experimentisque ratiocinium adjungendo, antiquorum systematum limites paucorum annorum intervallo quam longe transgressi sint. Sic ut spes quædam nata videatur, nos aliquando, si præsens maneat experimentandi arti honos, ad plenam Magnetismi Theoriam perventuros.

Cum itaque nobis in hisce vires tentantibus quædam ad liquidum perduxisse videremur, ea doctorum judicio subjicere, hisque paginis committere voluimus, quibus nova, ut opinamur, huic materiæ quantumvis difficili atque perplexæ lux affundetur. Quia vero non systema conscribere, sed singularia tantum loca illustrare nobis proposuimus, aliorum observationes & experimenta, quorum justa expositio volumen facile impleret, in medium producere, quantum fieri potuit, studiose evitamus. Collegit hæc omnia, de novo

examinavit & auxit vir in experimentandi arte incomparabilis PETRUS MUSSCHENBROEKIUS, triſtiſſimo nuper fato Academiæ Lugduno Batavæ ereptus, qui incredibili labore materiem congeſſit, quæ aliis in condendo Syſtemate uſus erit perneceſſarii. Quoad concluſiones aliquoties à magno hoc viro recedimus; quoad experimenta vero ab ipſo vel primum inſtituta, vel repetita, Illuſtris Phyſici attentionem, curam, diligentiam inimitabilem ſatis laudare non poſſumus.

PROPOSITIO PRIMA.

Datur materia magnetica.

Propoſitionem hanc ut *datam* aſſumere hac tempeſtate pene liceret, cum in iſta experimentorum magneticorum luce vix aliquis ita præjudiciis occæcatus haberi debeat, ut materiæ cujusdam ſubtilis actionem hoc loco ſi unquam alibi cernere non poſſit. Ecquis enim, qui ad acceſſum magnetis ſpontaneum ad ferrum, aut alium magnetem, ultra viginti aliquoties pluresque pedes remotum, attendit, vel iſtas pulchre diſpoſitas & ſingulari ratione ordinatas curvarum ſeries, quas ſparſa ferri limatura ſu-

ſuper lamina vitrea magneti impoſita monſtrat, vel denique conſtantem polorum ejusdem nominis repulſionem, innumeraque alia hujus generis phænomena videt, ecquis, inquam, hæc omnia absque fluidi cujusdam, magnetem continuo ambientis & penetrantis actione fieri poſſe affirmabit?

Quibus omnibus, cognitis ſatis & facile a quovis curioſo examini ſubjiciendis, unicam obſervationem addere ſufficiat, qua materia magnetica ad ſenſum multo adhuc apertius reduci poſſe videtur. Duos magnetes ſed generoſos, polis amicis ſibi invicem obverte; tumque illis in mutua duarum triumve linearum diſtantia huc illuc motis, actionem ſenties & impulſum ſingularem, quem pro impulſu materiæ cujusdam ſubtilis habendum eſſe, nemo, qui Mechanice didicit noſtra ætate philoſophari, negabit.

Hisce tamen non obſtantibus, nonnulli dantur inſignes cæteroquin viri, qui materiæ omni ſubtili ſatis infenſi videntur, ut eandem etiam ab hoc negotio excludant. Res tamen in ſalvo eſt, cum illi ipſi dare debeant, talia occurrere phænomena magnetica, quæ ex *vi attractrice*, ad quam innumera reducunt, explicari non poſſe ultro fatentur, qualia ſunt v. gr. multiplex & ſubitanea magnetismi productio, & incrementum mirum; rurſus decrementum & totalis expulſio, manente tamen

in variis hisce, quibus unum idemque ferrum ſubjici poteſt modificationibus, maſſa ejus eadem, quæ ante fuerat, quacum etiam *vis attractrix*, invariata manere debuiſſet.

Mirum autem omnino videri poteſt, quod qui principium aliquod ferro & magneti intrinſecum explicandis hisce phænomenis inſufficiens habent, iidem etiam quodvis extrinſecum inpugnent; perpendere nolentes quod medium naturale inter utrumque quærere velle, abſurda res ſit, inutilis imo impoſſibilis.

PROPOSITIO SECUNDA.

Materia magnetica naturaliter ineſt omni ferro.

Veritatem hanc, cui eximiam ſuperſtruxit Ill. Reaumurius diſſertationem, Monumentis Ac. Sc. Regiæ Anni 1723. inſertam, varii docent modi, quibus materia magnetica circa ferrum & chalybem excitari poteſt: ut mallei percuſſionibus, frictione, limando, poliendo, terebrando, &c: quos omnes in compendium exhibet Præclarus Muſſchenbroekius (a) Sequen-

(a) Introductio ad Ph. Nat. pag. 333. Edit ultima.

quentia tamen addere lubet, quæ mea me docuit experientia.

EXPERIMENTUM PRIMUM.

1. Filum ferreum in cuspidem desinens, 9. poll. longum, & cujus diameter erat unius lineæ, extremitate sua in solum, quod pavimento tegebatur ligneo, aliquoties projectum fuit, eaque vim poli borealis acquisivit.

2. Similis priori virga, sursum directa, atque contra tabulatum aliquoties impulsa, in extremo impellente vim poli australis aperte manifestabat.

3. Virga crassiori contra obstaculum pulsa, in plano quod horizontali erat parallelum, ea quidem directione, quæ erat ad acum magneticam perpendicularis, polaritas excitabatur nulla. In omni autem reliqua semper aliqua prodiit.

Quodcunque in his experimentis polos spectat, illud omne à situ pendet. Quomodo autem ex hoc dato determinari semper polus, qui generabitur, possit, in sequentibus exponam.

EXPERIMENTUM SECUNDUM.

Necesse non est, si frictione vim magneti-

cam

cam excitare velimus, ut ſemper inſtrumento ad fricandum ferreo utamur. Inter duo plana marmorea, polita, contra ſe invicem preſſa, filum ponatur ferreum; primumque directio potentiæ filum cum impetu extrahentis, ſurſum ſit inſtituta, & extremum eductum acquiret vim poli borealis; mox deorſum, & vim poli auſtralis habebit; denique in plano horizontali applicetur, & vix polaritas manifeſtabitur. Adhibitis planorum marmoreorum loco aliis, ex ligno v. gr. duriori confectis, ſimilis ſemper experimenti ſucceſſus erit.

Egregie hæc conſona ſunt iis, quæ Ill. Reaumurius de nonnullis inſtrumentis ferreis quondam obſervavit: ea nimirum, quamvis ferrum & chalybem nunquam attigerant, ſed ad perforanda ſecandaque ligna, lapidesve duriores adhibita fuerant, aliquam vim acquirere, licet multo minorem, quam ſi ferro tacta fuiſſent; quod etiam experientia in hoc & ſimilibus hujus generis tentaminibus didici.

EXPERIMENTUM TERTIUM.

Filum ferreum non magneticum memorato in Exper. 1. ſimile, in ſitu verticali poſitum, aliquoties ſurſum ſtrinxi virga ferrea quadrangulari, duos pedes longa, & cujus latera pollicem non excedebant; quæ nulla pariter erat

vi-

vi magnetica imbuta: extremitas ubi frictio inchoabatur, polum exhibuit borealem; quæ vero frictionem terminabat, auſtralem. Sed ſi deorſum frictio inſtituatur, poli *ordine inverſo* prodeunt. Unde erroneam deprehendi legem pro univerſali à nonnullis traditam, *ſemper* nimirum *in ea extremitate, ubi frictio cum virga ferrea non magnetica inchoatur, polum nasci borealem, in altera vero, in qua frictio deſinit, auſtralem.* vid. infra Propoſ. 29 p. 190 ſeqq.

Nunquam autem potui ſive affrictione, ſive mallei percuſſione, ſive alia quacunque agitatione polum ſingularem producere. Uno formato, alterius & oppoſiti indicia quædam alicubi continuo ſe manifeſtabant. Et quod de hoc magnetismo arte producto verum eſt, illud idem de naturali non minus valet. Arte non contraria naturæ, ſed eam excitante & adjuvante. Præter virgas ferreas, quæ ad horizontale planum diu perpendiculariter erectæ ſteterant, fila examinavi multos pedes longa, quæ orbiculatim convoluta tractu temporis vim poli alicujus ad unam extremitatem in officinis nacta fuerant, ſed conſtans obſervatio fuit, vim poli oppoſiti ad alteram reperiri. Cæterum poli eodem mihi ſenſu veniunt, quo a plerisque adhibentur,

Borealem appellando qui boream, & *Auſtralem* qui auſtrum verſus dirigitur.

Cum ergo multiplici experientia conſtet, a quavis agitatione partium ferri interna materiam magneticam excitari, non ſine ratione profecto infertur, quod ferrum jam ante fluido hoc imprægnatum fuerit. Vel enim fluidum illud latet intra ferrum, vel extra idem moratur, affrictione demum aut qualicunque alio modo introducendum.

Quod ultimum quidem mihi veroſimile non videtur, ſiquidem experientia comprobatum ſit, magnetem absque virium ſuarum detrimento, ſaltem non ſenſibili, innumeris ferramentis vires ſimiliter magneticas communicare. Diminui enim vires in magnete affricante deberent, ſi fluidum revera ex hoc in ferramenta tranſiret, ut cuivis obvium. Quia autem allegari fluidum magneticum terreſtre & univerſale poſſet ad defectum hunc ſupplendum, ideo certe expediret, ut obſervatio in pluribus Telluris locis inſtitueretur, ad æquatorem v. gr. magneticum & polos.

Quodſi enim vires magnetis, ferramenta varia imprægnantis, continuo eædem manerent, quomodocunque etiam magnetismi terreſtris impetus in ferrum variaret; certo hoc eſſet indicio, illum ad vires in magnete ſuſtinendas non concurrere.

In-

Interim neceſſe non eſt, ut in noſtro ſyſtemate hujus obſervationis eventum exſpectemus, ſatis perſuaſi ex Propoſ. 11^ma ſingulos polos a ſingulari fluido magnetico regi, quorum unum eſt diverſum ab altero, adeoque magnetem, qui polorum alterutro ut boreo ad ferramentum applicatur, non poſſe proprie loquendo transfundere in hoc materiam ſuam, ſiquidem formari tum ad punctum contactus non polus auſtralis ſed boreus deberet, quod non accidit.

Tenemus itaque cum multis claris viris omne ferrum materia magnetica naturaliter ſaturatum eſſe, hanc tanta vi ab illo attrahi, ut nullo artificio humano, quamdiu ferrum manet ferrum, ſeparari ab eodem poſſit, quemadmodum egregie docuit Celeberr. Muſſchenbroekius in Diſſertat. de Magnete. Atque hoc quidem reſpectu nihil certe in ferro obtinet, quod non ſimili quadam ratione in aliis corporibus obſervatur. Lumen v. gr. bene multis corporibus tanta copia ineſt, ut in tenebris ipſa luceant. Fluidum electricum tanta vi fugi & attrahi a vitro, ut nulla ratione illud ab hoc ſeparari unquam poſſit, docuit Franklinus. Quam ingens non eſt copia aeris & ignis, quæ inter reliqua corpora commoratur, & quaſi obdormiſcit? Sunt ergo ſolida multorum fluidorum ſubtilium ſpongiæ fortiſſimæ; quæ ante totalem

ſui deſtructionem plerumque non dimittunt. Forte horum nonnulla ad naturam & eſſentiam illorum conferunt.

Quod autem de ferro aſſerimus, illud pariter de omni magnete valet, ſiquidem revera ferrum nihil ſit aliud quam debilis magnes. Quamvis autem magnes & ferrum ſpongiæ ſint efficaciſſimæ illius fluidi, quod naturaliter ipſis determinata copia ineſt, certo tamen ſenſu & harum munere funguntur reſpectu illius fluidi ſubtiliſſimi, quod magnetem quemvis ſingularem ambit, & in cujus vicinia transferuntur, ut ſequens docet

PROPOSITIO TERTIA.

Ferrum ſpongiæ adinſtar eſt reſpectu fluidi magnetici, quod polum cingit magnetis ſingularis, in quantum hujus actionem abſorbet, eamque per totam ſuam molem diſtribuit, quamdiu polum magnetis tangit vel in atmosphæra ejus dem commoratur.

Diu agitatum eſt inter Philoſophos, qui a materiæ cujusdam ſubtilis actione phænomena magnetica derivarunt, de modo quo hoc fluidum in magnetem & ferrum agat. Recepta

fuit olim hypotheſis, qua ſtatuebatur, materiam magneticam per ferrum atque magnetem facilius moveri quam per aerem; hincque fieri debere, ut ex magnete exiens aeremque intrans ab eo reflecteretur, & reflectendo ad magnetem regrederetur: unde vortices illi, quorum ſectiones nobis exhibet limatura ferri ſupra vitrum ſparſa, cui magnes ſubjacet. Rejecta autem hæc brevi eſt, cui ſchola Carteſiana plurimum favebat, poſtquam compertum fuerat in vacuo Boyleano phænomena magnetica, vortices etiam iſtos ſingulares invariatos ſubſiſtere: ſic enim patuit, aeris in eorum origine explicanda rationem nullam haberi poſſe. Qui plura de his deſiderat, viros adeat magnos, Wolfium (*b*) & Muſſchenbroekium (*c*), qui ſimul dubium movit, quod ab experimento Boylii proficisci poſſe videbatur. Confer. Experim. noſtrum 22dum pag. 95.

Miſſo hoc, in aliud extremum itum eſt, hypotheſin amplectendo priori prorſus oppoſitam; qua ratum habebatur, *ferrum impedire materiam magneticam.* Cl. Monnierius (*d*) præ multis ſe exercuit, novis hanc hypotheſin novam experimentis confirmare, quæ eo tende-

 rent,

(*b*) Phyſicæ Tom. 3 Cap. de Magnete.
(*c*) Diſſertat. de Magnete.
(*d*) Monum. Acad. Reg. Paris. A. 1733.

rent, ut phænomena magnetica vel ab actione omnis fluidi ſubtraherentur, vel ab impedito hujus tranſitu explicabilia evaderent, quemadmodum paulo ante a faciliori motu intra ferrum & magnetem hoc tentaverat ſyſtemati Carteſiano favens Cl. du Fayus (e) En paucis experimenta quibus opinionem ſuam probabilem reddere conatus eſt.

1. Sumta lamina ferrea, ſparſaque ſuper eadem limatura ferri, vel nullas vel ſaltem valde imperfectas curvas animadvertimus, quas abſolutas obſervamus, ſi laminæ vitreæ, characeæ, aliæque, modo ferreæ non ſint, adhibeantur.

2. Magnes quater ſuum pondus ſuſtinens, & ad 20 pollices in acum magneticam agens, in eandem vix operatur ad trium pollicum diſtantiam, ſi tres laminæ interponantur ferri fuſilis, craſſitiei notabilis. Simile experimentum Carteſio jam innotuerat.

Tentavi & ego, atque ſucceſſit; mox inducens, ferro non juxta latitudinem, ut inſignes hi viri feciſſe videntur, ſed juxta longitudinem polo magnetis applicato, ob auctam ſic reſiſtentiam, magnetis actionem in acum magis adhuc diminutam iri. Sed mirabar eventum, comperiens tantum abeſſe, ut ſic im-

(e) Monum. Acad. Reg. Paris. A. 1730.

impediretur magnetis actio, ut potius ad distantiam multo majorem extendatur, quam absque ferro interpositio contigit. Inexpectatus hujus experimenti, variis temporibus sub variatis circumstantiis repetiti, eventus dubiam mox reddidit Monnierii hypothesin; quam multis de hac re institutis tentaminibus novis, stare non posse plane convictus fui. Sic ut ea rejecta aliam, experimentis mox stabiliendam, condere aggressus fuerim.

Omnibus nimirum bene perpensis & ad animum aliquoties revocatis, *ferrum habendum esse* autumo *spongiæ adinstar respectu materiæ subtilis, qua polus magnetis vicini circumdatur, in quantum nimirum hujus actionem concentrat, absorbet, per totam suam molem communicat, & distribuit.* Ita saltem ex phænomenis inferendum esse putamus, quæ primum producemus, dein in horum rationem accuratius inquisituri.

EXPERIMENTUM QUARTUM.

Removi magnetem S N (Tab. 1 Fig. 1.) & parallelepipedum ferreum N C longitud. 8 & latitud. 1 poll. ab acu magnetica *sn*, agitata quidem ab hisce, post aliquot tamen oscillationes quiescente. Dein non variata utriusque ab acu distantia, admovi N C ad polum N borealem

mag.

magnetis NS; confestim alliciebatur *s* polus acus australis, repellebatur *n*, & acus quiescebat in situ $\alpha\beta$. Inverso magnete, & NC ad S polum australem applicato, contrarium accidit, acu ad situm *ab* perveniente.

Materia magnetica, cujus directio circa utrumque polum per lineas curvas divergentes se extendit, intercipitur a ferro NC, concentratur aliquantum, illiusque actio confestim per totum parallelepipedum distribuitur. Sic ergo longius se extendere, ad acum pervenire, eamque agitare poterit.

EXPERIMENTUM QUINTUM.

Omnibus manentibus iisdem, ut in experimento præcedenti, vertatur ferramentum NC circa polum N tanquam centrum, & observabitur augmentum declinationis decrescere primum, dein nullum evadere, acu ad eum situm redeunte, quem habebat antequam ferramentum apponebatur, tandem vero, inclinatione ipsius NC ad SN continuo adaucta, ipsam acus declinationem minorem evadere, quam fuerat, quando solus magnes, ferro NC remoto, in ipsam ageret. Evicte hoc experimentum, si quid video, demonstrat, materiam magneticam a ferro attrahi, ipsius directionem sequi, proin-

proindeque abduci a polo, ferro ad magnetem inclinante, & ab acu averſo.

EXPERIMENTUM SEXTUM.

Loco ferramenti NC parallelepipeda ferrea grandiora adhibui, quorum latera erant 1 poll. longitudo 2 vel 5 pedum, & effectus obtinui multo adhuc magis notabiles. Magnetem ad 8 pedum diſtantiam facile in acum agentem, ab eadem removi dimidio tantum pede, quo illius in hanc actio tanto fortior evaderet. Dein parallelepipeda ad punctum N ſuis extremitatibus applicando, eaque verſando, donec ſupra ipſum magnetem caderent; deprehendi omnem materiam ſenſim a polo abduci, ſic ut acus in ea directione quiesceret, quam remoto magnete & ferro ſponte ſua obtinuiſſet.

Neceſſe autem non eſt, ſi omnis vis magnetica ſit auferenda, ut parallelepipeda verſentur circa punctum N. Magneti ſtatim imponantur, & experimenti ſucceſſus erit idem.

Non dubito, quin in minori diſtantia, quam eſt pedis dimidii, quidquid ſit virium magneticarum abduceretur, ſi materiæ magneticæ per latera parallelepipedi exitus impediri poſſet.

EXPERIMENTUM SEPTIMUM.

Magnetes autem quo ſint generoſiores, eo majori vi materiam magneticam transmittere; ſive, quod idem, effectus ferri in ſugenda abducendaque hac materia majores eſſe, ſi magnes adhibeatur debilior, quam ſi fortior fuerit, ex duobus ſequentibus tentaminibus patebit.

Removi magnetem præſtantem M ab acu AB (Fig. 2.) ſic ut ipſam detraheret è ſitu naturali per arcum non nimis magnum veluti 20°; poſtea ſtricturam quadrangularem ferream TV, cujus latera erant 1 poll. & longitudo 5½ ped. polo magnetis admovi, TM & MV exiſtentibus noſtro in caſu aqualibus; redibat mox acus ad 14°. Sic ut interpoſitione ſtricturæ TV per arcum 6° ad ſitum naturalem accederet.

EXPERIMENTUM OCTAVUM.

Magnes in præcedenti experimento generoſus fuit adhibitus, ex optimo chalybe, & methodo Cantoniana imprægnatus, ſuſtinens ex polo ſingulari ultra 18 uncias. In hoc vero debilior ad uſus vocatus fuit, qui in ſex tantum pollicum ab acu diſtantia, eandem e ſitu ſuo naturali per 20° dimovere poterat. Interpoſitione ſtricturæ TV ut modo facta, redibat acus ad 8 graduum diſtantiam a ſitu ſuo

naturali. Sic ut ferrum hoc in casu materiam absorbserit magneticam, quæ per integros 12° acum movere potuisset; qui effectus manifeste major est quam in casu præcedenti, ubi materia a ferro abducta acui per dimidium hunc arcum movendæ tantum sufficiebat.

EXPERIMENTUM NONUM.

Loco ferri TV in experimento septimo adhibiti, aliud applicui sed brevius longit. 2 ped. ejusdem cæteroquin figuræ & crassitiei, tumque omnibus ut ibidem institutis, acus per 2° tantum retrograda observata fuit, ad 18° à situ naturali quiescens.

Docet hoc experimentum, quemadmodum par erat, ferri in materiam magneticam actionem non ab ipsius crassitie sola, sed tota massa pendere. Quemadmodum nimirum spongia per totam suam molem aquam defert, & eo quidem majori copia, quo illius volumen majus fuerit; simili ratione ferrum, quod grandioris est molis sive voluminis, majorem attrahere, & abducere videtur fluidi magnetici quantitatem, quam illud, cujus volumen est minus.

Ut autem phænomenon hoc disperfionis fluidi magnetici per totam massam ferream clarius adhuc pateat, quidve de materia a ferro

interpoſito ad acum non pertingente fiat, intelligatur, ſequens addo experimentum.

EXPERIMENTUM DECIMUM.

Juxta extremitates T & V ſtricturæ ferreæ modo memoratæ duas poſui acus magneticas; (Fig. 3.) erant autem, N & *n* poli boreales; S vero & *s* auſtrales: tum polo magnetis M boreo ad TV admoto, ejus vis confeſtim per totam maſſam, ad extremitates & latera cernebatur, teſtantibus hoc fuga polorum acuum borealium, & attractione vel acceſſu auſtralium.

Vires autem non æqualiter per totam maſſam ferream diſtribuuntur. Acus enim juxta ſtricturam mota fortius continuo trahebatur, quo propius ad punctum contactus accedebat. Quid autem obtineat magnete a ferro ſeparato poſtea dicetur.

Interim laudati ſupra Monnierii (*g*) error notari meretur, contendentis, materiam magneticam, quæ laminam ferream non trajiciebat polo magnetis impoſitam, per latera & extremitates ejusdem pariter non exire. Non videtur autem quod vir inſignis experimenta ſufficienti cura inſtituerit: ſecus enim dubitari non

(*g*) Monum. Acad. Regiæ. Sc. 1733.

non poteſt, quin ultro ſuum errorem perſpexiſſet. Plures laminas diverſæ amplitudinis & craſſitiei, etiam ferras polo magnetis ſucceſſive impoſui, conſtanterque deprehendi, materiam magneticam per totam maſſam diſtribui: ſic ut ubicunque exiguas acus ſutorias lateribus harum laminarum obverterem, attraherentur, iisque adhærerent. Quodſi vero lamina magnarum adhiberetur dimenſionum, certum quidem eſt latera verſus valde a magnete remota multum debilitari vires diſtributas debere, aliquam vero continuo ſuperfuturam perſuaſum habeo.

EXPERIMENTUM UNDECIMUM.

Dici autem non poteſt, quantum in hisce omnibus faciat ſitus magnetis reſpectu ferri, cui imponitur, vel applicatur. Omnibus manentibus ut ante, removebat magnes ſitu ad ſtricturam TV perpendiculari acum per 22° e loco ſuo naturali. Inclinato tum magnete ad TV, ſenſim regrediebatur acus, ſic quidem, ut cum ipſi TV parallelus, hoc eſt ſtricturæ juxta longitudinem adhæreret, acus ad 5 tantum gradus a ſitu naturali diſtaret. Perinde autem fuit, ſive magnetem T verſus, ſive verſus V inclinarem.

EXPERIMENTUM DUODECIMUM.

Quæ hactenus tentaveram, medium ſua ſponte obtulerunt aptum, materiæ magneticæ actionem ad multo majorem diſtantiam extendendi, quam hactenus innotuit.

I. TV virga erat ferrea cylindrica, diam. 1 poll. long. 2 ped. (Fig. 4). Juxta unam extremitatem T magnes SN, juxta alteram acus magnetica *sn* poſita erat, poſt nonnullas oscillationes quiescens. Tum polis magnetis SN ſucceſſive extremitati T applicatis, confeſtim agitabatur acus, ejusque polus ad virgam accedebat, qui amicus erat illi quem ad T applicaveram. Experimenti hujus mentionem injicit quidem Cel. Muſſchenbroekius (*b*); ingenue tamen fateor, me diu, antequam editio operum ejus ultima prodiret, hoc tentaſſe, & amicis nonnullis atque auditoribus meis in Scholis domeſticis monſtraſſe; quo illorum ſententiam refellerem, qui materiam magneticam difficilius per ferrum, quam per alia corpora, moveri contenderent. Stare enim iſta ſententia cum hoc experimento non poteſt. Quodſi enim vera eſſet, tum materia, quæ circa unum alterumve polorum moratur, reflecti a ferro TV debuiſſet; tan-

(*b*) Introd. ad Philoſ. Nat. pag. 343. Edit. Ultima.

tantum abeſt, ut illud trajiceret. Quam mire autem hoc ut & reliqua, quæ memoramus, tentamina noſtro principio conſona ſunt, quo, materiæ magneticæ reſpectu, ferrum habemus ſpongiæ ad inſtar, eam ſugentis, attrahentis, & quaquaverſum communicantis?

2. Loco TV alia ſubſtitui parallelepipeda, tres, quatuor & ſex pedes longa, & ſimilem ſemper obtinui eventum. Sola in eo differentia obſervata fuit, quod acus *sn* debilius afficeretur, ſi ferra longiora adhiberem. Plurium autem magnetum polis cognominibus eidem extremitati impoſitis, major continuo fluidi copia virgæ affundebatur, unde ipſius actio in acum *sn* nunquam non adaucta apparuit. Non videtur ſane hoc experimentum inſtituiſſe Muſſchenbroekius, cum affirmet per ſtructuram ſex pedes longam vim magneticam non communicari (*i*), niſi forte ſtructura, quam adhibuit, magnetica fuerit, aut nimis magnæ molis, aut denique magnes neceſſariis viribus deſtitutus; hisce enim in caſibus minus promte ſuccedet experimentum.

3. Tandem ex pluribus, quæ ad manus erant parallelepipedis ferreis, quorum latera pollicem æquabant, unum formavi ultra 10 pedes longum, & non ſine admiratione materiam magneticam omnia hæc permeare obſervavi.

Ut

(i) Loco cit.

Ut vero conſtaret, an ad quamvis indeterminatam diſtantiam materiæ hujus ſubtilis actio communicari poſſet, parallelepipedum ad uſus vocavi viginti pedes longum, cujus extremitati magnes SN admotus vix acum afficiebat ad alterum extremum poſitam; unde colligi poteſt, quod in majori diſtantia omnis actio ſit disparitura. Si vero non extremitati ſed medio hujus virgæ grandioris magnes applicaretur, acus ad utrumque extremum virgæ poſitæ manifeſto agitabantur.

EXPERIMENTUM DECIMUM TERTIUM.

Si parallelepipedorum ferreorum exper. 12^mi extremis ſibi invicem appoſitorum, MO, OT, TS, (Fig. 5) per quæ omnia vis magnetica facile transmittitur, ultimum MO moveatur circa extremitatem O penultimi OT, tum jucundo ſatis ſpectaculo magnetis longe diſſiti SN actio per omne ſpatium, in quod ſe extendit longitudo MO, communicari acui *sn* obverſæ poteſt. Nunquam hoc experimentum fallet, ſi vis magnetica ad MO derivata ſatis intenſa fuerit: quare autem ſi debilis ſit, non in omni ipſius MO ad *sn* ſitu ſuccedere videatur, mox oſtendemus. Cæterum adhibui in hisce tentaminibus ferrum rubigine non obductum, ſed aliquantum politum.

Ex

Ex eo jam quod ferrum ſugat, & excipiat materiam, quæ circa magnetem eſt ejusque polos, multorum phænomenorum rationes intelligibiles derivamus.

Primo patet, quare omne ferrum accedit ad magnetem, & vice verſa. Materia quæ circa magnetem datur, ſugitur a ferro, retrahitur a magnete. Ad hunc ergo regreditur, vel ſaltem regredi conatur: cum autem a ferro attrahatur, huic conatum imprimet magnetem verſus, qui ſi ſatis fortis fuerit, in motum degenerabit, Huc adde præterea, quod magnes ſimili ratione ſugat materiam magneticam intra ferrum latentem & ab hoc attractam, unde novi imprimuntur utrique ad ſe invicem accedendi impulſus.

Secundo perſpicitur, quare ſuspenſis ex polo magnetis tot annulis vel clavibus, quot ſuſtinere ad ſummum valet, omnes ſubito decidant, ſi ferrum, exiguæ licet molis, polo admoveatur: grandiori vero adhibito, ſufficiat ut intra poli atmosphæram feratur. Sin autem non omnes magnetis vires in ſuſtinendis annulis impendantur, tum absque horum lapſu polus ferro, cujus magnitudo tentando detegenda, tangi poteſt.

Sugitur materia ad polum magnetis a ferro adducto, & per illud dispergitur. Si ergo omnis fluidi hujus vis in ſuſtinendis annulis vel

clavibus consumta fuerit, huic effectui mox impar erit, si fluidi portio quædam ferri accessu auferatur. Sin vero pars tantummodo virium polarium consumatur, reliquum auferri, ferro admoto, absque annulorum lapsu poterit.

Tertio intelligitur, quare acus tenuis cuspide sua ad polum magnetis applicata, minus fortiter ipsi adhæreat, quam si stilum ferreum notabilis diametri adhibeas. Quemadmodum enim spongia non quamvis aquæ copiam intromittit, sic etiam materiæ magneticæ quantitas, qua ferrum saturatur, pro hujus volumine omnino determinata erit: quodsi ergo ea *pars* tantum hujus exigua sit, quæ ad polum magnetis datur, minori profecto vi adhærebit, quam aliud ferrum majoris voluminis, adeoque majoris spongiæ actionem exercentis. Vis ergo qua ferrum magneti adhæret, cum illius volumine increscet, ad certum tamen gradum subsistet, cum fluidi magnetici, circa polum existentis, in ferrum operatio suos omnino limites habeat, quos non excedet, etiamsi majus ferramentum substituatur. Limites autem isti habentur, si ferrum abducat *omnem* materiam magneticam polarem, quæ agere in ipsum potest.

Figura tamen etiam quid confert. Stilus ferreus in acutam cuspidem desinens facilius a magnete solvitur, quam si extremitas plana fuerit, at-

atque polita. Neque illud adeo difficile eſt intellectu. Eſto enim ferramentum (Tab. 1. Fig. 6.) in cuspidem deſinens, non omnis fluidi magnetici in ſuspenſum ſtilum actio in cuspide concentrabitur tamquam in uno puncto, ſed etiam latera verſus ad puncta *aa*, *dd*, ſe extendet; quæ cum in hac figura magis remota ſint a magnete, quam in plana, etiam actionem recipient fluidi magnetici minorem; unde totalis actio ſtili acuti minor erit in magnetem & facilius ſuperabitur, quam ſi in obtuſam vel planam ſuperficiem deſinat.

Interim Carteſianorum aliorumque error probe notandus, quo ferrum tanto fortius magnetem allicere ſtatuitur, quanto majori punctorum numero hunc tetigerit. Experientia quippe conſtat, volumen non tantum ferri, verum etiam contactus ſpatium ſuos limites habere ad ſummum cohæſionis effectum, ultra quos nihil lucraberis, uno alterove, vel utroque adaucto. Sive enim unum ſive duos vel tres ſtilos ferreos ponduſculis oneratos ex magnete ſuspendas, æquale fere pondus omni in caſu ſuſtinebitur.

Quarto. Ex hisce profecto & non aliis principiis ratio reddenda, quare magnetis armatura hujus viribus intendendis tantum contribuat. Materia magnetica, quæ per radios, ut ita dicam, divergentes circa polos dirigebatur, ab

armatura tamquam ſpongia ſugitur, intercipitur, concentratur; atque ſic integer fasciculus innumerabilium radiorum magneticorum armaturæ pedem tranſit, ferramento utrumque polum tangente de novo colligeadorum, unde fluidi actio mirum increſcere debet. Viſum Monnierio fuerat, tantam virium intenſionem ex effluviorum reflexione deorſum facta oriri, hanc vero ex reſiſtentia laminæ, quæ armaturæ inſervit. Experientia autem in conſilium vocata, judicii præcipitantiam mox ſuspicari cœpi. Laminas, quæ in armando magnete polis applicantur, ſervato pondere variæ latitudinis ſumſi, & eundem pene armaturæ effectum omni in caſu obſervavi, quæ tamen identitas in hypotheſi Monnierii locum habere non poterat, cum laminæ duplo vel triplo minoris latitudinis, etiam duplo vel triplo minorem effectum monſtrare debuiſſent; quod non accidit.

Quinto intelligitur, quare magnetes in vicinia molis ferreæ locati inſignem virium ſuarum jacturam brevi faciant. Materia magnetica (ſuppoſito, quem non probamus, ipſius motu vorticoſo) vel in totum abſorbetur a ferro nunquam ad magnetem reverſura, quo in caſu ipſius vires diminui debere manifeſtum eſt; vel ad eundem regreditur ferro trajecto: illud vero fieri non poteſt, quin de velocitate brevi amittat, a ferro & magnete in partes contrarias ſollicitata. Cum diminuta autem

tem velocitate virium decrementum eſt conjunctum; vel denique, quod quidem nobis maxime arridet, conatus ad æquilibrium a mole ferrea juvantur, quos continuo fluida exercent, utrumque polum efficientia.

Sexto. Dechalem obſervaſſe memorat Clar. Muſſchenbroekius, magnetem inermem (procul dubio & armatum), qui ad ſummum elevat maſſam ferream duarum unciarum, non poſſe elevare ferrum unciæ unius cum uncia alterius metalli: rationem vero, quam alicubi datam non memini, ex noſtris principiis quam perſpicue intelligimus. Adhæreat una ferri uncia magnetis polo, & $\frac{2}{3}$unc. alterius metalli ex illa ſuſpendantur, neque tamen ferrum cadat; certum utique erit, non omnem materiæ magneticæ, ad polum exiſtentis, actionem in apprimenda contra magnetem una hac ferri uncia conſumi; cum ſecus propria laberetur gravitate, pondere ipſius non $\frac{2}{3}$unc. ſed quovis alio minori pondusculo vel tantillum adaucto; ſimili fere ratione, quemadmodum filum rumpitur, maſſa ferrea quam ad ſummum ſuſtinere valet exiguo pondere onerata. Reliqua igitur fluidi magnetici quædam portio datur, ad hanc actionem non concurrens. Ponamus jam priori unciæ $\frac{2}{3}$unc. ex ferro connexas; ſuſtinebuntur non tantum ex actione materiæ magneticæ in primam unciam

exercita, sed & a reliqua ista materia magnetem versus pellentur; quo fiet, ut pondus ferreum integrum $1\frac{2}{3}$ unc. gravari ulterius possit, antequam à magnete solvitur, cum vis in primam unciam ferream ponderi $1\frac{2}{3}$ unc. cujusvis metalli æquivalens non tantum, verum illa etiam, quæ in $\frac{2}{3}$ unc. ferri ab illa magnetis vi residua exercetur, superari debeat. Pondus itaque maximum, quod a magnete sustineri potest, totum sit ferreum, non vero partim ex ferro partim ex alio metallo, oportet.

Nunc autem ad genuinam horum experimentorum rationem intelligendam moneamus necesse est, actionem *spongiæ* quam ferrum exercet in atmosphæram magnetis obversi, quo hactenus expositæ observationes reduci omnes possunt, nihil aliud quam *phænomenon* esse, ortum ex tendentia ad æquilibrium quæ datur inter materiam magneticam, qua polus magnetis cingitur, & huic amicam quæ intra ferrum latet, in cujus vicinia magnes transfertur. Præterea non ipsum fluidum, quod, ad magnetis polum commoratur, integras stricturas trajicere, ut quidem ex actione per hasce totas distributa *apparet*, sed illud proprie, quod ejusdem nominis est cum fluido polari magnetis obversi, & intra ferrum latet, vi sua elastica sese extra ferrum expan-

pandere, interea dum reliquum, quocum æquilibrium ante ſervaverat, ferro exiſtente non magnetico, verſus contactum cum magnete accedit. Quoties igitur dicimus, quod fluidum polare, h. e. quod polum circumdat magnetis obverſi, a ſtrictura admota abducatur, dispergatur, hanc tranſeat &c. ut pag. 39. 44. & alibi: toties nos juxta *apparentiam* vel *phænomenon* loqui putandum. De eo autem, ut res revera eſt, quomodo ſtatuamus, ex modo dictis & ad Propoſ. 11^mam & ſeqq. fuſe demonſtratis colligere licet.

Ita ſi ſit ſeries globulorum ex magnetis polo boreo pendula, videtur ſane, quod fluidum magneticum ex magnete tranſeat in primum globulum, ex hoc in ſecundum, ex ſecundo in tertium &c. atque ſic ab uno eodemque fluido omnes globulos tranſeunte mutua adhæſio producatur. Illud vero ita *apparere* tantum, ex demonſtratione Propoſit. 11^mae intelligitur, conjuncta cum Experim. 17^mo. Propoſ. 7^mae. Ex hoc enim conſtat, globulos hosce alium habere polum ad ſuperiorem, & alium ad inferiorem partem, ex illa autem patet, quod poli non a tranſitu materiæ ſubtilis per ferrum & magnetem, ſed a ſingulari materia ſingulis polis propria dependeant. Sed plura de his infra.

Pulchre interim noſtra Propoſitio inſervit tollendis difficultatibus, quæ, ſuppoſito fluidi ſubti-

tilis circa magnetem motu circulatorio, proferri in medium contra ipsius fluidi existentiam solent & insuperabiles vulgo videntur. Quamvis enim hæ difficultates systema meum vix afficiant, quod memoratam hypothesin non admittat; eas tamen attingere juvabit, quo pateat, in nullo systemate sive motæ sive quiescentis materiæ magneticæ quid reperiri, unde tela depromere possint, qui caussis mechanicis bellum intulerunt.

Est autem præcipua quæ ab hac parte objectio formatur in eo sita, quod magnes tam facile ferrum agitet, reliqua autem corpora nunquam ad motum cieat, licet mobilissima fuerint, ut acus ex omni alio, quæ ferri naturam non habet, metallo constructa & ad acuum magneticarum similitudinem supra cuspidem acutissimam mobilis. Evanescit inquam hæc difficultas, si consideremus fluidum, quod magnetem cingit, intra acum ferream, cui obvertitur, *concentrari*, reliqua autem corpora libere transire. Paradoxon propterea nemini videri debet, materiam hanc subtilissimam in omnem aliam acum, quæ ferrea non est, incidentem, eam ex situ suo non dimovere. Videmus quippe, fasciculum radiorum luminis in acum quantumvis mobilem impingere, hac tamen immota. Annon vero lumen quid materiale, annon irruit in partes solidas?

lidas? Et quemadmodum radiorum parallelorum exigui admodum effectus ſunt eorum reſpectu, qui in ſpeculis cauſticis colliguntur, ſic quoque materiæ magneticæ, corpora quantumvis denſa permeantis, effectus comparabiles non ſunt cum illis, quos in ferro manifeſtare debet, a quo fugitur & concentratur. Lubentes quidem agnoſcimus materiam hanc aliquem facere impetum in partes corporis ſolidas; minorem tamen eum habemus, quam quæ ad acum non ferream movendam ſufficit. Quod autem vulgo aliter homines judicent, inde eſt, quia a quovis minimo impulſu acum mobiliſſimam moveri debere autumant, non ſatis perpendentes, quod quemadmodum omnes ideæ *magni* & *parvi* ſunt relativæ tantum, ſic ad eandem quoque claſſem pertineant ideæ *majoris minorisve impulſus*. Ab infantia aſſueti maſſas tractare notabiles, illis ſaltem non minores, quæ viſus aciem aufugiunt, pro impetu naturali minimo habemus impetum minimum, obſervabilem tamen, qui ab ejuſmodi maſſa produci poteſt. Quoniam vero nunc ſatis in phyſicis conſtat, quamvis molem exiguam oculis ſive armatis ſive inermibus conſpicuam, ingentis adinſtar montis habendam eſſe minimarum molecularum reſpectu, quæ in natura dantur, etiam impetus, qui nobis minimi apparent, ingentes erunt longeque fortiſſi-

mi, ad eos relati, qui a minimis quas natura offert particulis producuntur. Quam ingens quæso massa est arenæ granulum, quod nobis exiguum apparet, ad luminis particulas, quarum innumerabiles milliones vix pondus unius grani habere supponuntur? quam ingens proinde in impulsus quantitate differentia erit?

Quamvis itaque a minimo impulsu massæ tractabilis moveatur acus mobilissima, poterit tamen a materia magnetica impelli, eoque non obstante situm suum absque ulla variatione sensibili tueri. Experimenta quippe, quæ fluidi hujus existentiam evincunt, tantæ esse subtilitatis demonstrant, ut omnem pene imaginationem superet.

Potuissent hæc omnia ex notissima illa *impetus* formula MC statim intelligi: M enim in infinitum decrescente, supposito C constanti, eadem ratione decrescet MC: sive impetus quavis assignabili quantitate minor evadet.

Adferunt in causæ dictionem nonnulli sequens experimentum. *Tabulæ insistat acus chalybea in verticalem situm coacta a magnete supra eam detento; admoveatur postea alia acus transversa horizontalis, quæ ulterius promota transiret inter acum verticalem & magnetem; observabitur cadere ilico acus verticalis. Patet exinde* (verba sunt Cel. Kraftii) *quam facile a via sua de-*

detorqueri poſſit vis magnetica; quia hoc caſu acus horizontalis omnem vim abripit, & in alium curſum deflectit; unde magnes non videtur operari ope effluviorum ex eo profluentium, quæ non tam facile deflecti ſe paterentur. Addit Cel. Muſſchenbroekius hoc experimentum producens: *Quicunque aquarum motus, fluidorumque decurſus cognoſcit, facile perſpiciet hoc phænomenon reſpuere omnes fluidorum currentium leges, & idcirco magnetem non operari effluviis, aut fluido quocunque alio.*

Experimentum hoc cum cura inſtituenti mox patebit, quod neque ſufficienter determinatum, neque *vitium ſubreptionis* vitatum fuerit.

Falſum enim eſt acum verticalem ilico cadere horizontali admota, niſi illo ſolo in caſu, quando *omnis* materiæ magneticæ vis in ſitu verticali ſervando impenditur. Acus verticalis ad aliquam diſtantiam a magnetis polo remota eſt, ejusque actio in hac diſtantia omnino determinata; quæ ſi tota requiratur ad ſitum acus verticalem, huic effectui impar erit, ſi altera acus ad polum admoveatur, qua pars quædam materiæ magneticæ in verticalem agentis abripitur. Quodſi vero non omnis actio in ſitu acui verticali ſervando conſumatur, tum ſecunda quædam admoveri profecto abſque prioris lapſu poterit. Quod ipſum experientia confirmatur.

EXPERIMENUM DECIMUM QUARTUM.

Magnes M (Tab. 1. Fig 7.) ſupra acum ſutoriam AB in minori ſervetur diſtantia, quam quæ ad verticalem ipſi ſitum conciliandum eſt neceſſaria, dein alia priori æqualis & transverſa admoveatur; nunquam obſervabitur verticalem cadere: aſt ſi acus transverſæ loco ferramentum grandius adhibeas ut P(), aut aliud quodvis parallelepipedum ferreum, quod in ſuperioribus uſui venit, ilico decidere poteſt verticalis. Ut autem experimenti indoles ſub latiori conſpectu intelligatur, totalis eſto in diſtantia data magnetis actio $\sqsupseteq m$, ea vero quæ ad acum vel aliud quodvis ferrum in verticali ſitu tenendum requiritur $\sqsupseteq a$. Certum utique eſt, quod acus lapſura ſit, quoties $m < a$, & erecta teneri poterit ſi $m \sqsupseteq$ vel $> a$: ſit in ultimo caſu $m \sqsupseteq a + b$. Admoveatur jam eidem polo, qui verticali obvertitur, altera acus aut ferramentum quodvis, pro vario volumine variam fluidi magnetici portionem abſorbens, decreſcet hinc neceſſario m. Sit illud decrementum c; jamque erit $m \sqsupseteq a + b - c$. Si ergo c ſit $< \sqsupseteq b$ tenebitur in ſitu verticali acus, ſin vero $c > b$ ilico labetur acus, quia in priori caſu $m >$ vel $\sqsupseteq a$ in poſteriori $m < a$. Unde ſequens emergit Theorema. *Quoties a-*

ctionis totalis, a polo magnetis in data diſtantia exercitæ, differentia ab actione ad effectum quemdam, (ut acum verticaliter tenendam) eſt vel major vel æqualis actioni alterius ferri eidem polo ſimul admoti, toties effectus iſte præſtari, acus v. gr. ſuſtineri in ſitu verticali poteſt; ſed ſi minor fuerit, etiam effectus non obtinebitur, & acus labetur.

Me non monente jam patet, ſuperfluam omnino determinationem iſtam eſſe, quæ in experimenti enumeratione adjicitur, ut nimirum acus, cujus approximatione verticalis labitur, transverſa ſit & horizontalis; cum quævis alia directio ſufficiat.

Vitium præterea *ſubreptionis* intelligitur, quod ex allata experientia inferatur, acum transverſam & horizontalem *omnem* vim magnetis abripere & in alium curſum deflectere. Falſam enim hanc concluſionem eſſe, experimento præcedenti evicimus. Quodſi enim omnis vis abriperetur, continuo verticalis acus caderet, nulla habita diſtantiæ magnetis ab eadem ratione. Etiam vis iſta totalis ab acu ſutoria æque ac a ferro grandiori abduci poſſet; quibus omnibus contraria tam aperte loquuntur pleraque quæ in medium protulimus experimenta, ut iis ulterius refutandis, immorari omnino ſit ſuperfluum.

Verbo tamen monendum, quod nihil in hoc

experimento ſit legibus reliquorum fluidorum currentium contrarium. Decurrat aqua intra canalem eo impetu, qui ad effectum determinatum, valvam cataractæ v. gr. aperiendam eſt neceſſarius, eum profecto fruſtra exſpectabis, ſi aggere confoſſo aquam ſimul per latera canalis deducas. Rurſus ad extremitatem virgæ metallicæ atmosphæra electrica circumdatæ corpuscula leviora ut fragmenta ſtraminis, ſuberis, chartæ &c. attrahuntur, mox ab eadem repellenda jucundo ſatis ſpectaculo: aſt hi effectus ſubito evanescunt, ſi digito virgam tangendo materiam electricam alio deflectas. Similis eſt hisce noſter caſus. Materia magnetica quæ directe agit in acum verticalem, per aliam transverſam fugitur, attrahitur, & per eam tamquam canalem lateralem abducitur, unde a primo diverſus obſervari neceſſario debet effectus.

Atque illud ita ſe habere & non aliter, experimento comprobari poteſt.

EXPERIMENTUM DECIMUM QUINTUM.

Eſto magnes M. (Tab. I. Fig. 7.) alterutro polorum v. gr. boreo in ſitum verticalem cogens virgulam ferream AB & acus magneticas *sn* & *ab* ex ſitu ſuo naturali in *σν*, *αβ* transferens, quarum poli boreales ſint *n* & *a*, auſtrales vero *s* & *b*. Intret jam ferrum PO extremitate ſua P fluidum

dum magneticum ad polum borealem verſans, quo cadat verticalis AB, ilico agitabuntur acus *σν* & *αβ*, hac ad *ab* proprius accedente, illa vero ab *sn* magis remota.

Ferrum nimirum PO, quod in noſtro experimento erat diam. 1 poll. & longit. $1\frac{1}{2}$ ped. partem abducens atmosphæræ polaris, ipſius actionem diminuit in verticalem virgulam AB & acum *ab*; quo fit ut altera cadat, altera vero regrediatur; materia autem a boreali magnetis polo abducta ferrum tranſit tanquam canalem lateralem, atque fugat borealem acus *sn* polum.

Dubiam tandem fecit nonnullis materiæ magneticæ exiſtentiam experimentum, quo oſtenditur, quod interpoſito magnetem inter atque acum ferream vel chalybeam ſolido quocunque, modo nil ferri contineat, illius vires nunquam debilitatæ obſerventur, ſed eodem prorſus modo ſe habeant ac ſi corpus illud remotum fuiſſet. Quod ergo ne quis ad ſomnia atque errores interpretetur, ſequentia annotaſſe juvat. (1°) Multis conſtare experimentis de corporum poroſitate ſumtis, internam horum ſtructuram aranearum telis vel feneſtris ſimilem eſſe, in quibus ſpatium a filis tenuiſſimis aut peſſulis occupatum, innumeris ſuperatur paraſangis ab eo quod *materia propria* eſt vacuum (2°) Materiam ſubtiliſſimam in partes ſolidas atque impervias illapſam juxta harum latera mox deferri;

ri; ſicque una cum reliqua per poros egredi, & eandem fluidi quantitatem ſolido ſive interpoſito ſive remoto in acum agere. (3°) Vim quidem effluviorum in partes ſolidas impingentium aliquantum imminui debere, ſed decrementum illud mox compenſari a reliquo hujus materiæ fluvio, velocitate non imminuta transeunte, eandemque cum effluviis a moleculis ſolidis reflexis brevi communicante. (4°) Aliquam fortaſſe differentiam ſolidum interpoſitum producere, minorem tamen eam eſſe, quam ut inſtrumento quantumvis perfecto agnoſci poſſit. Si ventus vehemens per feneſtram peſſulis tantum inſtructam rueret; dicemusne tunc impetum minorem futurum, aut differentiam notabilem, ſi remotis peſſulis adveheretur? Quantumvis nimirum noſtris diebus machinarum conſtructio perficiatur, nunquam tamen eo devenient mortales, ut minimos quos natura producit impulſus, horumque differentias nobis ſenſibiles & obſervabiles reddant. Quodque in antiquorum inſtrumentis merito carpimus, quæ ad obſervationes accuratas erant parum accommodata, illud ſuperioris ordinis creaturæ in noſtris deſiderare jure poſſent, quæ quamvis ad uſus hominum ſatis ſunt apta, ad ſubtiliſſima tamen naturæ obſervanda non ſufficiunt.

Nil ergo ab hac parte obſtat, quo minus materiam magneticam corpora quaevis denſa libere

per-

permeantem ſtatuamus, quemadmodum illud de bene multis aliis fluidis ſubtiliſſimis novimus, quorum fortaſſe nec non aliorum, quæ ſera tandem deteget poſteritas, actionibus tribuendum, quod ſolidum poris omnibus deſtitutum nec a natura nec ab arte haberi poſſit. Si metallum aut aliud ductile corpus inforetur, poſteaque malleo ſuperficies inforata percutiatur, tum partibus ſolidis eo recedentibus, ubi reſiſtentia eſt minor, brevi foramen evaneſcit & ſuperficies unita evadit. Quævis bractea auri tenuiſſima infinitis foraminibus eſt pertuſa, quæ unico mallei ictu tolli poſſe diceres: contrarium tamen experientia docet. Millenos ſuſtineat lamella tenuis, validosque mallei impetus, nunquam tamen eo pervenire licet, ut numerus & multitudo pororum vix aſſignabilis diminuatur; tantum abeſt, ut omnes auferri atque ſic ſolidum aliquod formari poſſit, in quo nulla amplius interſtitia vacua appareant. Singulare profecto hoc phænomenon eſt, Phyſici attentione digniſſimum, ad cujus rationem genuinam tanto propius continuo accedemus, quanto certius conſtabit, ſpectabile hoc univerſum, multa fluidorum ſubtilium ſyſtemata inviſibilia complecti, quæ dum corpora penetrant, permeant, opplent, mutationes in iisdem pro ſua indole producunt, & viribus a creatore inſtructa ſunt neceſſariis, quibus demandatum

ſibi per corpora fluxum continuare poſſunt, quicquid etiam humanum artificium in iſto curſu interrumpendo moliatur.

PROPOSITIO QUARTA.

Memorata Propoſ. præcedenti actio ferri in materiam magneticam ignitione non deſtruitur.

Veritatem hanc ſuſpicabar quidem ab una parte, quia materia magnetica ignem quantumvis validum eadem facilitate permeat, ac reliqua ſive ſolida ſive fluida, dubiam vero faciebat ab altera, quod magnetem magnetismo ſuo mediante igne orbari compertum haberem: quare experimentis idoneis res examini ſubjicienda erat. Igni igitur eum in finem vehementi expoſui parallelepipeda quædam ferrea in ſuperioribus tentaminibus adhibita, eundemque conſtanter effectum in propaganda abducendaque materia magnetica deprehendi, ſive ignita eſſent ad ruborem usque, ſive frigida applicarentur. Mirum ſane phænomenon! Igne omnia diſſipantur, in auras abeunt, partes ſolidiſſimæ & denſiſſimæ agitantur, tremunt, expanduntur, pori mutantur, opplentur, & tamen fluido magnetico nulla mora injicitur. Eſt autem hic notabilis hujus fluidi cum altero illo electrico, magnorum virorum ingenia non minus exercente, analogia: mate-

ria

ria quippe electrica ad carbones ardentes aut metalla quævis ignita facillime & tanta copia derivatur, ut per ſcintillas in non electricum accedens erumpat: imò vivam flammam hujus vehiculum eſſe Winklerus jam expertus eſt. Rurſus utrumque fluidum, ſi corpora in quibus affrictione excitatum eſt, nimium calefiant, obdormiſcit. Domari ergo utrumque in hoc caſu ab igne videtur, quem ſperni in altero illo modo memorato apparet. Quænam hujus phænomeni tam ſingularis ratio? Forte de ea conjicere quid licebit perpenſa propoſitione ſequenti.

PROPOSITIO QUINTA.

Materia magnetica, cujus actio in ferrum continuum & quieſcens hactenus conſiderata fuit, eadem operatur facilitate in ferrum interruptum, varieque agitatum. Simile phænomenon materia electrica exhibet.

Veritas hujus propoſitionis, ſi a priori evincenda foret, ad ſummum probabilis evaderet, nonnullis difficultatibus continuo obnoxia, nunc à poſteriori per experientiam ſtabilita nullam impugnationem timet.

EXPERIMENTUM DECIMUM SEXTUM.

Loco parallelepipedi ferrei ſumatur ligneum ſed excavatum, ferri limatura, clavis, aliisque fragmentis ferreis oppletum, illudque una cum magnete in vicinam transferatur acus magneticæ. Deinde ſervata utriusque ab acu diſtantia, magnes fragmentis ferreis ad extremitatem canalis lignei applicetur, ad eum modum, qui in experimento primo uſui venit; illico movebitur acus & alterutri polorum ad canalis extremum accedet, aut ab eodem recedet, prout huic amicus vel inimicus magnetis polus alteri extremo applicatus fuerit. Jam manente canali immobili, varie agitentur ferramenta in eodem contenta, illa inter ſe movendo, permiſcendo, ex uno ſitu in alium transferendo, nunquam obſervabitur vel minima in acu variatio, dummodo ad unum canalis locum non nimia ferramentorum multitudo ex omni reliquo accumuletur.

Luculenter ſi quid video hoc experimentum demonſtrat, ferrum interruptum æque ac continuum materiam magneticam transmittere, partiumque agitationem quantumvis magnam nullam moram injicere; quodſi enim actio fluidi magnetici, ex quocunque etiam principio oriatur, diminuta hinc fuiſſet, tale quid

vari-

riata acus magnetica ilico monſtraſſet; quemadmodum & ſitum eundem ſervare conſtanter non potuiſſet, ſi, ut eſt in noſtro ſyſtemate, fluidi magnetici, extra ferramenta a fluido polari admoto expulſi, copia minor evaſiſſet.

Intelligimus igitur ex hisce duobus experimentis ultimis, quod agitatio partium ferri, ſive interna ſit & locum habeat in particulis quantumvis minimis, ſive externa & circa partes majores verſetur, tranſitum vis polaris, ſive communicationem actionis a magnete, alterutro polorum admoto, exercitæ non impediat. Num ergo hinc inferemus, quod agitatio, & motus partium tremulus non noceat magnetismo in ferro vel chalybe excitato? Minime gentium. Etiamſi enim illud ita ſe habeat, ex hoc tamen experimento non dijudicabitur, ſiquidem magnetismus continuo reſtaurari poſſe videtur, ſimulac ex partium motu debilior evadit.

Sed alia dantur, quæ certe nos præcipitantiæ accuſarent, ſi hæc magnetismo inimica eſſe aſſereremus. Videbimus enim Propoſit. 28va pag. 189, quod ex agitatione, quæ ex impulſu corporis externi partibus ferri minimis inducitur, non producatur magnetismus, vel productus deſtruatur, niſi in quantum actio Telluris tanquam ingentis magnetis (ſupponendo quod ferrum a magnete ſingulari ſubductum fuerit) hac mediante intendi-

ditur, quæ pro vario ferri ſitu magnetismum in hoc excitat, excitatumque vel auget vel deſtruit, ut cit. Prop. luculenter demonſtratur. Unde concludo, quod agitatio iſta interna, qua motus qualiscunque tremulus & oscillatorius partibus ferri inducitur, hujus magnetismum *per ſe* prorſus non afficiat.

Quare ergo deſtruit ignis vim magneticam? Num propterea quod villi ferrei, qui determinata ad ſe invicem inclinatione meatus formant, fluido magnetico transmittendo aptos, alium ſitum ordinemque acquirant? Ita ſtatuere novi, qui motum materiæ ſubtilis vorticoſi m defendunt: ſed quam grandibus horum ſyſtema prematur difficultatibus docet Prop. 11^ma. Salvo igitur aliorum judicio hunc effectum inde derivarem, quod ignis actione, magnes ex chalybe quantumvis duro proprietatem induat ferri molliſſimi, a quo vim magneticam facile excipi, ſed diu retineri non poſſe novimus. Unde conjicio, quod vis magnetica ne quidem per ignem disparitura foret, ſi duritiei in chalybe ſervari eadem continuo poſſet. V. pag. 137.

Similia hisce phænomena exhibet materia electrica. Hæc enim per canalem aqua aut alio non electrico repletum eadem facilitate propagatur, ſive quieſcat canalis ſive agitetur. In communicanda ergo vi ſua corporibus idoneis ſatis, conveniunt fluida electri-

ca

ca & magnetica, in quantum nimirum corporum agitatio iſtam communicationem non ſuspendit; ſed diſſimilitudo mox ſe manifeſtat, ubi corpus fluido electrico circumdatum, eodem non privari partium motu & agitatione comperimus. Aqua intra lagenam materia electrica oneratam vaſique piceato aut vitro inſiſtentem agitari poteſt & commoveri, neque tamen fluidi electrici vis imminuta obſervabitur. Forte autem turbaretur, ſi corporis *per ſe* electrici, materiaque electrica circumdati, ut tubi vitrei, partes ſubito concuterentur, ſic ut alium acciperent ordinem ſitumque ad ſe invicem.

PROPOSITIO SEXTA.

Omnis maſſa ferrea, quam materia tranſit magnetica, a magnete ſoluta, in verum vertitur magnetem.

Propoſitio hæc univerſalis ab omnibus caſibus ſingularibus abſtracta fuit, in quibus veritatem habet. Plures examinavi moles ferreas magnitudine valde diverſas, quæ intra atmoſphæram quandam magneticam delatæ ab eadem ſubito permeabantur: unde rurſus eductæ poli utriusque indicia manifeſta exhibebant, quamvis non æquali tempore in omnibus durantia. Si corpora vel moles ferreæ

reæ exiles fuerint, tum brevi admodum tempore magnetismum tuentur, paucis tantum minutis, aliquoties etiam nonnullis tantum secundis eum servantes. Obtinet hic casus, si limatura ferri supra vitrum spargatur vel chartam vel aliam superficiem æquabilem, infra quam magnetis cujusdam polus circumfertur. Advolabunt enim, si magnes generosus fuerit planumque probe politum, ad magnetis polum particulæ ferreæ, seseque erigentes ferro admoto adhærebunt non tantum, verum invertentur etiam, non injucundo sane spectaculo, si oppositus magnetis polus infra vitrum vel aliud quod usui venit planum circumferatur. Limatura autem ferri, clavo v. gr. aut alteri ferramento admoto adhærens, confestim ab eo decidit, simulac magnetis atmosphæram egreditur.

Quæ observationes docent (1.) Limaturam ferri subito imo quasi in instanti factam fuisse magneticam, cum posito infra vitrum magnete, admoto supra idem ferro confestim adhæreat. (2). Quamvis ferri particulam magnetem exilem evasisse, utroque polo distinctum, amico polo illi magnetis obverso qui infra vitrum circumagebatur. (3.) Magnetismum brevi tantum substitisse, limatura mox ferrum relinquente, simulac hoc deserit magnetis atmosphæram; nec particulis ferri se invertentibus, si remoto uno magneris polo, post notabile demum

mum temporis intervallum alter & oppoſitus ſubſtituatur.

Similes effectus in acubus, clavis, forficibus & his majoribus Inſtrumentis ferreis obtinui. Omnia quippe certa quædam exhibuerunt polorum indicia, ubi vel per momentum atmosphæræ immerſa fuerant vel magnetem tetigerant.

Tandem ad examen vocavi ſtricturas ferreas quadrangulares, quarum latera erant unius pollicis, longitudo autem duorum, trium, imo ſex pedum; ſed non ſine admiratione magnas hasce moles quaſi in inſtanti in magnetes converſas vidi. Obſervationem autem ſic inſtituo. Juxta extremitates T & V virgæ ferreæ TV (Tab. I Fig. 3) in magnetem convertendæ, acus magneticas SN, *ſn*, pono, & ſitum in quo poſt nonnullas quiescunt oscillationes diligenter annoto. Tum admoto magnete M ad unum alterumve extremum, ad T. v. gr. ſic ut magnes vel tangat virgam, vel ſaltem atmosphæra ſua in eam agat, eamque permeet; confeſtim agitabuntur acus, & remoto magnete ad quietem ſenſim redibunt. Nunquam autem ad eum ſitum pertingent, quem ante magnetem admotum occupant: ſed ſi polus v. g. boreus extremum virgæ T tetigerit, propius accedet pars acus unius auſtralis ad extremitatem V, pars vero alterius borealis ad T.; manifeſto certe indicio, virgam TV in magnetem verum converſam

fuiſſe, cujus polus borealis ad V, auſtralis vero ad T. Inſignis eſt uſus ſimplex hæc & nova methodus, maxime ſi grandiores moles ferreas examinemus; in his enim exiguus tantum a ſolo magnetis tactu excitatur magnetismi gradus, quem accurate exponere hac ratione licet. Si autem ferramenta minora fuerint quæ hoc modo in magnetes convertuntur, ea quomodocunque acui obvertantur magneticæ, & polos diſtinctos nunquam non monſtrabunt.

Magnetismus in majori maſſa ſic excitatus per notabile temporis intervallum aliquoties ſubſiſtit, poli autem continuo inverti pro arbitrio poſſunt, modo hunc magnetis polum, modo illum virgæ ad idem punctum applicando. Quod ſane jucundiſſimum obſervatu phaenomenon eſt. Experientia autem edoctus fui, quod neceſſe non ſit ut magnes *extremitatem* ſtricturæ tangat. Applicetur enim v. gr. ad medium virgae & obſervabitur in eodem polus unus, altero ad utrumque extremum exiſtente. Omni ergo in caſu ea lex obtinet, ut *applicato alicubi virgae ferreæ magnetis polo, huic amicus oriatur magnete avulſo; hoc vero deſinente inimicus manifeſtare ſe incipiat.*

Juxta hanc ergo legem ad virgae extremum T producetur polus borealis, ſi atmosphaeram olfaciat poli magnetis auſtralis vel eum tangat, ad alterum vero extremum V polus auſtralis generabitur.

Videtur ſane primo aſpectu hæc lex contraria illi eſſe quae pronuntiat, *quod quotiescunque magnetis affrictione in virga magnetismus ſit excitandus, ſemper polus oriatur quo ad fricandum utimur eo in loco in quo frictio inchoatur, & polus oppoſitus, ubi frictio ceſſat.* Huic ergo legi conſentaneum, ut ſi polo magnetis auſtrali virga TV affricetur, inchoando ab extremitate T, in hac nascatur polus auſtralis, in V vero borealis. Phaenomena ergo juxta hanc legem prodeuntia iis contraria videntur quae ex primum memorata inferri diximus: ſed re paulo propius inſpecta, evaneſcit brevi contradictionis apparentia, legemque poſteriorem a priori pendere clare perſpicitur. Praeterquam enim quod lex iſta univerſalis non ſit, ut in Coroll. 1 Propoſ. 8^vae docemus, etiam conſiderari oportet affrictionem a contactu continuo non differre; adeoque ſi illa alicubi ſiſtatur, obtinebit in hoc limite eadem lex, ac ſi virga ſimpliciter tacta a magnete fuiſſet. Hinc ergo conſentaneum eſt, ut ſi integra v. gr. virga T V polo magnetis auſtrali a T ad V affricetur, polus producatur boreus ad V ubi frictio ceſſat, auſtralis vero alterum extremum T afficiat, unde affrictio inchoata fuit.

Ex his etiam ratio reddenda, quare tam difficile ſit imo moleſtum tres polos in virga bre-

viori ut longitud. 1, vel 2 poll. producere magnetis ſingularis ope, frictione e medio verſus utrumque extremum inſtituta: deducto enim magnetis polo v. gr. boreali ex virgae medio extremum T verſus, excitabitur quidem in eo vis poli auſtralis, & ad V borealis; ſed mox illa vis auſtralis deſtruetur; applicato rurſus ad medium polo boreo, quo frictio alterum extremum verſus inſtituatur. Hinc ergo convenit, ut medium virgae magnetis polo auſtrali ſimpliciter tangatur, & ſuper eodem rotetur, ſi debili magnetismi gradu contenti eſſe velimus, vel duo magnetes polis cognominibus, ut boreis, medio imponantur, eodemque tempore extrema verſus producantur. Sic enim, ut ex ante dictis patet, ad extrema auſtrales poli utroque in caſu formabuntur, boreali in medio conſtituto. Eſt tamen hic modus poſterior aliquanto magis difficilis & moleſtus. (1°) Quia requirit ut magnetes ſint ejusdem plane vigoris; (2°) Ut eodem inſtanti a virgulæ extremis ſolvantur. Minima in hisce circumſtantiis variatio experimentum turbat.

Poſſunt autem tres etiam poli a magnete ſingulari produci, ſi virga fuerit ſatis longa. Filum ferreum cujus longitudo duos pedes excedebat & diameter dimidia linea minor, modo hoc, modo illo magnetis polo aliquoties a medio extrema verſus affricui, & nunquam non tres polos obtinui.

Nunc

Nunc etiam patet, quid tenendum ſit de explicatione, quam de ſic dicta *acus Magneticæ partialitate* dedit CL. HAMBERGERUS, „ Nonnunquam acus (*k*) utraque ſua extre- „ mitate ad magnetis polum unum accedit, & „ oppoſitum polum utraque extremitate fugit, „ quem ſtatum *acus magneticae partialitatem* „ appellare liceat. Obtinet hæc *partialitas*, „ ſi alterum tantum acus dimidium v. gr. ab „ *a* verſus *c* uno magnetis polo ut boreo ſtrin- „ gitur. (Tab. 2. Fig. 8.). Facile enim ſic „ patet partem acus *bc* non ſtrictam, ferrum „ tantum eſſe nulla vi magnetica præditum, „ partem vera *ac* eſſe integram acum magneti- „ cam, cujus polus borealis eſt in extremita- „ te *a*, auſtralis vero circa medium *c* in parte „ tamen *ac*. Quodſi igitur polus magnetis „ borealis B accedat ad polum acus borealem „ *a*, hic tanquam inimicus recedit. Quando „ vero extremitas acus *a* per 90 gradus a polo „ magnetis receſſit (ut eſt in ſitu *α β*); ejus „ medium *c*, circa quod hæret polus actus au- „ ſtralis, minus diſtat a polo magnetis borea- „ li B quam extremitas *a* (per Theor. Pythag.) „ Ergo polus magnetis borealis magis trahit „ polum acus auſtralem, quam borealem re- „ pellit: ergo dimidium acus *ac* ulterius a

(*k*) Element. Phyſices p. 307. 308. Edit. 3 ubi re eadem quamvis verbis diverſa occurrunt, quæ ex Program. Inaug. citat Muſſchenbroekius mox adducenda.

„ magnete recedere, hinc & alterum dimidium
„ *bc* ad magnetem accedere nequit: Ergo quie-
„ ſcit acus in tali ſitu, qui cum linea per polos
„ magnetis ducta angulum fere includit rectum.
„ Hinc dici poteſt polum magnetis borealem
„ utramque acus extremitatem repellere.
„ Quodſi vero &c.

Cum experimento hoc non convenire judicat inclytus MUSSCHENBROEKIUS obſervationes quas ipſe inſtituit & in Diſſ. de Magnete Exper. 93 recenſet (*l*) *Tum affrictus verſorii*, inquit, *productus fuit ab extremo Boreo usque ad medium vel centrum ſuper eodem* (auſtrali) *polo magnetis &c. In noſtro experimento utraque verſorii extremitas erat amica polo Boreo alterius verſorii, quod directe eſt oppoſitum obſervationi Hambergeri: elapſo menſe repetii experimentum, eventu conveniente cum obſervationibus Hambergerianis, nam verſorii utraque extremitas erat amica polo auſtrali alterius. Adeo Natura in Magneticis luxuriat* &c.

Ad quæ ſequentia annotamus. (1°) Verum quidem eſſe, quod laudatus aſſerit Hambergerus, acum chalybeam *ab* vel virgulam ferream qualemcunque ab *a* medium *c* verſus, polo boreali affrictam, utraque extremitate vim poli borealis manifeſtare, dummodo acus vel virgulæ ferreæ nimiam non habeant reſpectu diame-

(*l*) Diſſert. de Magnete pag. 146. 147.

metri longitudinem. Fila quippe gracilia debilium ſpongiarum munere fungentia per exiguam tantum diſtantiam transmittunt materiam & cum ea vim magneticam, quæ per ſtricturas ferreas plurium etiam pedum longitudinis facile communicatur, ut allata modo experimenta docuerunt: licet cæteroquin acus magneticæ plerumque longiores non ſunt, quam ut vel ex ſolo magnetis generoſi contactu, vel ſaltem affrictu ad medium continuato, materia magnetica ipſas omnino tranſire poſſet. Sed (2°) Obſervationis Hambergerianæ explicationem falſa niti hypotheſi, utpote hinc deſumta, quod ſola pars acus *ac* ex affrictione poſſideat vim magneticam, reliqua vero *bc* ferrum tantum ſit nulla vi imbutum. Quæ quidem experientiæ ſunt prorſus contraria. Cuicunque enim virgæ ferreæ magnetem affrices, ſemper comperies, quod vis ſe extendat ultra frictionis limitem. Pars itaque non affricta *bc* æque magnetica erit ac *ac*, & polo quidem boreali ad *b* inſtructa, ut extremum hoc acui magneticæ quovis modo obvertenti patebit. Diruto jam fundamento, ædificium corruit huic ſuperſtructum (3°) Polorum formationem regulæ pag. 50 memoratæ omnino conſentaneam eſſe, vi cujus ad medium *c* polus auſtralis, ad extrema vero *a* & *b* poli boreales excitari debent, ſi polo magnetis boreali acus ab extremo ad medium affricta fuerit: ut ſane ne-

ceſſe

ceſſe non ſit naturæ luxurianti hic quædam cum Muſſchenbroekio tribuere; quin miremur potius virum magnum non vidiſſe, quod experimentum prout ab ipſo inſtitutum fuit, effectus producere *debeat* obſervationi Hambergeri plane oppoſitos. Hic enim polo magnetis *boreali*, ille vero, ut ex adducto patet loco, polo *auſtrali* acum affricuit, unde regulæ erat conſentaneum, ut in priori caſu polus borealis, in poſteriori auſtralis ſive boreali amicus ad utrumque acus extremum nasceretur. Adeo Natura cum fideliſſimus ſuis Miniſtris late ludit! Quod autem elapſo menſe experimentum repetierit eventu cum obſervationibus Hambergerianis conſentiente, caſui tribuendum cenſeo; eidem forte magnetis polo acum affricans, quo uſus fuerat philoſophus Jenenſis. Polorum rationem non videtur habuiſſe eximius MUSSCHENBROEKIUS, quod tamen, ſi dicendum ut res eſt, caput rei erat.

Tandem ex his intelligitur, quam cautos nos eſſe oporteat in illo experimentorum genere, quod ferrum prorſus non magneticum requirit, cum ex ſolo hujus & magnetis contactu, vel mora quadam in atmosphæra magnetica novas vires accipiat; quibus privari antea neceſſe eſt quam hujusmodi experimentis admoveatur: quod quidem quam commode præſtatur vel ignis actione ſi ferramenta ſint exigua, vel mallei ictibus ſi ſtricturæ fuerint grandiores, ut poſtea adhuc fuſius explicabitur.

PRO-

PROPOSITIO SEPTIMA.

Omnis massa ferrea in verum vertitur magnetem, eo ipso etiam momento, quo atmosphæram, qua polus magnetis cujusdam cingitur, intrat, vel ipsum polum tangit.

Ferrum a magnete solutum & ex hujus atmosphæra eductum veri magnetis proprietates habere superiori propositione fuit evictum: nunc autem eas acquirere, simulac atmosphæram polarem ingreditur, demonstrabimus. Plerumque ex Analogia assumitur hæc propositio, quam experimento omni exceptione majori probatam dare oportuisset, siquidem ad eam in aliis phænomenis reddendis multoties recurratur. Assumitur, inquam, propositionis veritas, quia novimus ab una parte magnetes se invicem attrahere polis diversi nominis, & ab altera ferrum attrahi a magnete, attractumque & ab eodem deinceps solutum polum monstrare amicum illi cui adhæserat; quem quidem in finem singularia quædam in propositione præcedenti attulimus experimenta. Atque sic infertur, quod polus amicus jam formatus esse debuerit dum magneti adhæret ferrum vel intra ipsius atmosphæram commoratur. Sed unde hujus illationis vis constat & certitudo? An non fieri posset ut, polus tum demum pro-

duceretur in ferro, cum ſibi relictum atmoſphæram magnetis egrediatur? Imprimis cum ferramentis plurimis ut ſerie globulorum vel acuum ex polorum magneticorum alterutro, ut boreo, ſuſpenſis, vis hujus poli per omnia corpora ſuſpenſa ita propagetur, ut accuratiſſimo etiam acus magneticæ admotæ examine, quod alter polus amicus, nimirum auſtralis, in globuli vel acus parte ea quæ magnetem tangit, & ſic porro in ſingulorum ſuſpenſorum parte ſuperiori formatus jam ſit, explorari non poſſit. Quæ etiam ratio fuit, quare opinionem communem diu ſuſpectam habuerim: veram tamen eam eſſe ſequens me docuit experimentum.

EXPERIMENTUM DECIMUM SEPTIMUM.

Ad acum magneticam mobiliſſimam *ab* in meridiano magnetico quieſcentem admovi in eodem meridiano magnetem AB eximii vigoris (Tab. 2. Fig. 9) ut notabili vi in illam ageret quidem, ex ſitu tamen ſuo, quem ſponte aſſumſerat, minime turbaret. Erant autem A & *a* poli auſtrales, B vero & *b* boreales. Spatium intermedium A*b* jam erat fluido magnetico, illo inprimis, quod ad auſtralem pertinet polum, repletum. In hoc immiſi extremum ſtricturæ quadrangularis ferreæ gravis, qua aliquoties in hisce tentaminibus uſus fueram, &

& ilico polus acus *ab* boreus repellebatur, ipsaque in situm migrabat *aβ*.

Similem spectamus eventum, si adducta propius acu magnetica latus parallelepipedi magnetici in A strictura ferrea tangamus. Fuga autem acus continuo major evadit, si alternis & se invicem brevi insequentibus vicibus modo hoc modo illud parallelepipedi latus tetigeris.

Hæ observationes profecto apertissime docent, extremum virgæ ferreæ, simulac atmosphæram ingreditur polarem, proprietatem acquirere poli magnetici, & quidem illi amici, in cujus atmosphæram intrat. Alterum virgæ vel strictura ferreæ extremum D vim poli habuit australis. Tota igitur virga CD in magnetem verum conversa fuit.

Corollarium 1. Si strictura C D, directione ad magnetis axem perpendiculari aut alia etiam quacumque, in varia atmosphæræ totum magnetem cingentis loca immittatur, pulchre observare licet, quod extremitas immissa C modo polum acquirat borealem, si nimirum in hemisphærio fuerit australi OAF, modo australem, si in hemisphærio verteturboreo OBF, modo nullam polaritatem monstret, strictura in OF jacente per mediam axin transeunte; supposito magnete homogeneo polos habente æqualis virgoris.

Corollarium 2. Patet etiam, quatenus ad centrum

lamellæ ferreæ C, magnetis polo applicatæ aut huic ſaltem proximæ, (Tab. 2. Fig. 10.) attrahi *videatur* acus *ab*, a quo, remoto dein magnete, fugatur. Magnes AB format polo ut Auſtrali A ad lamellæ centrum C polum boreum; ſed cum debilis hic ſit, impedire non poteſt quo minus magnetica acus polo ſuo boreo ad magnetis AB polum fortiorem accedat. Remoto jam AB, vis poli borei in lamella ſe manifeſtat, qua acus *ab* polus boreus *b* fugatur, qui primum attrahi ad lamellam *apparebat*.

Corollarium 3. Hinc porro intelligitur, quare acus chalybeæ vel ferreæ ex polo magnetis ſuſpenſæ, illis quidem extremis quibus polum tangunt, aut ab eodem removentur, ægre ad ſe invicem adduci poſſint; quod promte efficitur, ſi extremum, quod primum tetigit polum, ad alterius acus ſuſpenſæ extremum inferius dein adducatur. Plura phænomena ſimilia quæ a Phyſicis paſſim recenſentur ad hanc propoſitionem reduci debent.

Corollarium 4. Quoniam fluidi magnetici actio major eſt in majorem ferri maſſam, quam in minorem, debilioris ſpongiæ munere fungentem; vel me non monente patet, quod ſi cum filo tenui, aut virga minoris diametri hæc experimenta inſtituerentur, illorum ſucceſſus deſideratus non foret. Quare molis adhiberi debet grandioris virga, quales ſunt ſtricturæ

2 & 5 pedum in ſuperioribus adhibitæ. Acus etiam magnetica nimium non diſtet.

Corollarium 5. Inverſa ſtructura CD ilico inverruntur poli.

Scholion. 1. Acus ſitum habere debet naturalem ſive in meridiano magnetico, ut omnis removeatur ſuſpicio receſſum acus alteri cauſæ attribui poſſe, quam polo ad ſtructuræ CD extremum formato. Quodſi enim in ſitum cogeretur ab eo quem ſua ſponte occupat diverſum, ab eo recederet acus, ſtructurâ magnetis polo impoſita, etiamſi hæc nova quadam polaritate non afficererur, ut multis experimentis antea monſtravimus.

Scholion 2. Polus boreus qui ad ſtructuræ extremum C formatur, comparandus non eſt cum polo auſtrali magnetis AB. Hinc acus magnetica juxta ſtructuram mota, cujus extremo magnes polo auſtrali imponitur, continuo magis affici non ceſſat, quo magis ad magnetis contactum cum ferro accedit. Hinc ergo eſt quod *videatur* vis poli auſtralis per integram ſtructuram dominari. Atque ita intelligi velim, ſi in ſuperioribus dixerim actionem poli magnetis, qui ſtructuræ applicatur, per hanc totam diſtribui. Si ſapere in hisce velimus, ſemper illa quæ a polo producuntur in extremo ſtructuræ ferreæ excitato diſtingenda ſunt ab hisce quæ magnes agit.

PROPOSITIO OCTAVA.

Dantur in omni lamella vel virga sive ferrea sit sive chalybea AC. (Tab. 2 Fig. 11.) duo puncta M & N ejus naturæ, ut si in iis frictiones magnetis generosi sistantur, inchoatæ ab extremorum alterutro ut A; nulla vis magnetica modo in extremo A modo in altero C producatur. Nimirum frictione tantum ad M usque instituta, magnetismus generabitur nullus in extremo A; ad N vero continuata, nullus erit in altero extremo C; licet affrictiones ultro citroque puncta M & N desinentes notabilem magnetismum in utroque extremorum producant.

Puncta hæc M & N, quia a nemine quantum quidem novimus observata fuerunt, *puncta indifferentiæ* haud incongrue appellabimus; cum virgarum ad ea usque affrictarum extrema successive indifferentia evadant ad acus magneticæ polos, singulos pari facilitate allicientia.

EXPERIMENTUM DECIMUM OCTAVUM

Sumsi lamellam chalybeam induratam AC

lon-

longitud. 6. poll., latitud 4 lin., ejusque extremo A magnetis generosi polum borealem applicui, mox eum avellendo, & productus fuit in A australis in C vero borealis polus, prout legi in Propositione sexta stabilitæ consentaneum erat. Dein polum magnetis eundem per totam virgæ longitudinem duxi, unde poli in virga inversi prodibant; sic quidem ut jam ad A daretur borealis, ad C autem polus australis, quemadmodum fieri debere lex memorata isidem postulat.

Cum igitur extremum A polos recipiat oppositos, prout magnes vel simpliciter applicatur & dein avellitur, vel per totam virgæ longitudinem ducitur; natura autem ab uno statu ad oppositum *per saltum* non transeat; conjeci mox, vim poli primum ad A generati sensim diminui debere, tandemque prorsus evanescere, dum magnes per AC successive promovetur; tumque demum generari oppositum polum, cujus efficacia continuo increscet, prout magis magisque ad alterum extremum C magnes pergit; dari proinde distantiam ut AM, per quam magnes promotus ad virgæ vel lamellæ extremum A, unde frictio inchoatur, neque poli australis, neque borealis vim excitat.

Vanam autem non fuisse hanc conjecturam experientia docuit. Igne enim magnetismo ex prædicta lamella expulso, illam ad varias

ab

ab extremo A distantias magnetis generosi polo boreo affricui; etiam binos polos cognomines aliquoties adhibui, quo vis magnetica excitanda majoris redderetur efficaciæ, errorisque periculum minus evaderet; sed polum australem in A formatum continuo debilitari observavi, prout limes frictionem terminans ab A recederet. Frictione autem per AM quæ longitudo erat quatuor pollicum producta, omnis magnetica vis ad extremum A evanuerat, nullo superstite poli indicio. Acui enim nauticæ obversum æqualiter appetebat utrumque extremum. Limaturæ ferri dein immissum nulla vel minima particula adhæsit.

Considerans dein alterum virgæ vel lamellæ extremum C, poli borealis, qui a principio inhæserat, vim multum imminutam fuisse deprehendi; frictione autem de novo ab A inchoata & per AN quæ longitudo erat $4\frac{1}{2}$ poll. continuata omnis etiam in hoc extremo polaritas cessabat, sic ut acui nauticæ obversum ad utrumque polum æque indifferens esset ac in casu proxime superiori extremum A.

Quodsi tandem ultro citroque puncta M & N frictionis limites sumantur, generabitur in extremorum utroque statim polaritas quædam. Limatura etiam ferri utrique adhærebit.

Mira sane res & paradoxa multis videbi-

tur,

tur, ferrum, quod a ſolo magnetis generoſi contactu tam inſignem vim magneticam acquirit, ut limaturæ immiſſum notabilem hujus copiam attrahat, non ſecus ac reliqui magnetes facere ſolent, nunc juxta longitudinem affrictum, nil ſimile in extremo affricto oſtendere, ac ſi a magnete prorſus tactum non fuiſſet. Ceſſabit autem admiratio, ſi quam pulchre hæc omnia a lege in memorata Propoſ. ſexta pendeant, declaraverim.

Affrictio a contactu in ſingulis ſuperficiei punctis ſucceſſive facto non differt. Hanc autem ſtabilivimus legem; *applicato alicubi virgæ ferreae magnetis polo, huic amicus orietur, magnete avulſo: ubi vero hic deſinit, oppoſitus & inimicus polus inchoat.* Polus autem non punctum eſt, ſed lata plaga a contactus puncto utrinque ſe extendens. Promoveatur jam magnes polo ſuo boreo juxta virgulam AC & frictio ad M ſiſtatur, ſive aliud ſimile punctum: quando igitur AM ſpatium accurate conſtituit per quod vis poli auſtralis ab una puncti M parte propagatur, erit in A limes poli auſtralis & initium poli borealis; adeoque polaritas nulla, & proinde in M *punctum indifferentiae unum.*

Quamvis in noſtro caſu extremum C ſit propius puncto M ubi frictio ceſſat, quam A; adeoque in eo polum auſtralem notabilis

efficaciæ jam produci debuisse diceres: contrarium tamen obtinet, quia polus borealis qui ab initio sedem ad C occupaverat, primum destruendus est; quod plane efficitur magnetem ad N promovendo; sic quidem, ut vis poli australis a magnete ad extremum C formata, æqualis evadat efficaciæ cum polo boreali, qui ante eidem inerat. Polis igitur hoc modo se invicem destruentibus, erit C ad utrumque acus nauticæ polum indifferens, & *punctum indifferentiae alterum* ad N reperietur.

Scholion. Spatium AM accurate exponere longitudinem per quam propagatur vis poli australis, magnetis polo boreo ad M producto, affirmamus judicantes ex *apparentia*, in quantum nimirum acus magneticæ polus australis ad terminum hujus longitudinis repelli cessat. Deinceps vero demonstrabitur in hoc termino proprie non cessare polum australem, sed ita diminutum esse, ut ipsi sit æqualis polus borealis, qui una a puncto M inchoat, continuo increscens, dum alter decrescit. Et ita etiam aliis in locis, si forte similes occurrant, intelligi volumus.

Corollarium 1. Patet ex hisce legem quam Prop. 6ta citavimus, qua statuitur, *quod quotiescunque magnetis affrictione in virga ferrea magnetismus sit excitandus, semper polus oriatur, quo ad fricandum utimur, eo in loco in quo*

frictio

frictio inchoatur, & polus oppositus ubi frictio ceſſat, legem, inquam, hanc univerſalem non eſſe, ut multi incaute judicant, ſed valere tantum, ſi vel virga tota affricetur, velſaltem ultra *primum indifferentiæ punctum* affrictio producatur: ſi enim hæc in minori diſtantia, quam eſt *puncti indifferentiæ primi* ab extremo unde frictionem inchoamus, ſiſtatur, non polus, quo ad fricandum utimur, in memorato extremo, ſed huic amicus obſervabitur.

Corollarium 2. Affricto igitur magnete generoſo ad integram virgam ferream non magneticam, tres ſtatus diverſos ſubeunt extrema, omniaque puncta intermedia. Acquirant polum aliquem ex magnete applicato, hunc perdere mox, tandemque oppoſitum nancisci obſervabuntur. Tres hosce a ſe invicem diverſos ſtatus curate etiam diſtinguere licet, ſi virgam CD (Tab. 2. Fig. 9), acu *ab* aliquanto magis remota, juxta polum magnetis A lente promoveamus.

PROPOSITIO NONA.

Puncta indifferentiæ prima *minus removentur ab extremo, unde frictio inchoatur, in filis ferreis tenuioribus quam craſſioribus, eandem longitudinem habentibus.* Puncta *autem* indifferentiæ ſecunda *ſunt in omnibus virgulis vel filis ferreis ejusdem longitudinis ad eandem fere a praedicto extremo diſtantiam.*

Utrumque propositionis membrum per certissima mihi constitit & aliquoties repetita experimenta.

EXPERIMENTUM DECIMUM NONUM.

Sumsi fila ferrea quinque A, B, C, D, E, longitudinem dimidii pedis habentia, quorum diametri erant inter se ut 1, $1\frac{1}{4}$, 2, $2\frac{1}{6}$, $3\frac{1}{6}$; tumque affrictione debita facta comperi, quod *Punctum indifferentiae primum* in A esset ad 7 divisiones ab extremo, unde affrictio inchoabatur, quarum viginti quatuor semipedem efficiunt. In B ad 8. In C ad 9. In D ad $\frac{1}{2}$. In E ad 11 +. *Puncta autem indifferentiae secunda* erant omnia ad eandem fere distantiam, quæ nimirum mensuratur divisionibus 18.

Si fila sumantur diversæ longitudinis, datur alia proportio distantiarum *punctorum indifferentiae* à se invicem & ab extremo unde affrictio inchoatur. Num autem ea constans sit & ad rationem quandam data referatur, nondum satis explorayi.

Scholion. In confesso est apud omnes, quod si frictiones ad virgas ferreas in plagas oppositas instituantur, tum ultima destruat magnetismum sive polos, qui per præcedentem constituti fuerant, imo ratione contraria excitet: sed frictione

in eandem plagam idem obtineri posse, dum hisce occupabar, didici, modo frictiones justis limitibus includantur. Esto v. gr. virga vel filum ferreum AC (Tab. 2. Fig. 11) quod polo magnetis SB boreo B affrictum ab A ad C, acquirat ad A polum borealem, ad C vero australem. Tum frictio in eandem plagam repetatur, sed sistatur ad D vel E, (quod punctum est tentando inveniendum; variat enim pro fili longitudine & crassitie) destruetur brevi polus australis ad C, imo continuata affrictione polus boreus in ipsius locum substituetur. Similiter ad A formabitur polus australis.

Si virga fuerit majoris diametri & brevis, ut magnes generosus uni extremo applicatus actionem suam per eam totam facile & cum efficacia transmittat, sufficit ut illi extremo polus magnetis applicetur, unde affrictio aliquoties ad alterum extremum producta fuit, & dein avellatur. Sic enim & poli invertentur.

PROPOSITIO DECIMA.

Actio, quam magnes exercet in acum ferream sive magneticam, oritur ex actione totius atmosphaerae magnetem circumdantis: vel quod idem est, *Omnis effectus magnetis*

non a ſingulari ſed ab utroque polo ſimul agente dependet.

Magnetum effectus oriri ex actione fluidi cujusdam ſubtiliſſimi, Propoſitione prima demonſtratum eſt. Fluidum hoc, ad notabilem diſtantiam magnetem ambiens, *atmoſphaeram magneticam* cum aliis appellamus.

EXPERIMENTUM VIGESIMUM.

Eſto jam magnes NS (Tab. 2. Fig. 12.) quiacum chalybeam *ns* in ſitum cogit a naturali illo, quem in meridiano occupat magnetico *ab* diverſum, & in illo ſyſtema quiescat; deſignantibus N & *n* polis borealibus, S vero & *s* auſtralibus. Tum ſtrictura imponatur ferrea CD polo magnetis NS boreo; migrabit ilico acus *ns* in ſitum *νσ*, atque ſic polo ſuo boreo *ν* propius ad magnetem accedet. Similem obtinemus, quamvis minus notabilem, effectum, ſi non extremo magnetis ſed aliis punctis medium verſus ſtrictura applicetur.

Nemo hunc effectum inde oriri judicet, quod magnetis actio in acum obverſam ex addita hac maſſa ferrea major evadat. Ejusmodi enim augmentum continuo obſervari deberet, in quocumque etiam loco ſtrictura magneti impo-

neretur: didicimus autem ex sexto experimento, quod tacto magnetis polo opposito S qui acui est proximus, tantum abest ut augeat strictura actionem in acum magneticam, ut potius omnem magnetis actionem in hanc pæne absorbeat, acu versus situm naturalem redeunte.

Quamvis igitur ex juncta quomodocunque massa ferrea cum magnete hujus vires non augeantur, poli tamen singularis efficaciam continuo majorem fieri, si polo oppositó ferrum grave applicetur, docet experimentum præsens. Cum autem ferrum polo magnetis, in nostro casu boreo, applicatum, hujus vires diminuat, imo maximam partem absorbeat, ut Propos. 3^ia demonstravimus, naturale profecto est, ut ex hoc decremento derivemus augmentum vis polaris oppositæ h. e. australis; proindeque vim poli borealis sese extendere statuamus in plagam australem, totamque adeo sphæram activitatis magnetis. Dein quia polus australis boreo amicus similiter operatur, merito concludimus, omnem magnetis actionem a combinatis polorum viribus proficisci.

Verum quidem est, quod a polo australi ad strictura extremum generato (Propos. 7^ma) dum hæc plagæ magnetis boreali applicatur, australis magnetis polus aliquantum intendi posse videatur; aliunde tamen mihi constitit,

quod

quod hinc pendere augmentum omne poli magnetis auſtralis non poſſit. Quo autem veritas propoſitionis per plura confirmetur, ſequens addimus.

EXPERIMENTUM VIGESIMUM. PRIMUM.

Lamina ſumatur vitrea politiſſima AB (Tab. 2 Fig. 13.) & infra eam teneatur parallelepipedum magneticum generoſum NS. Laminæ imponatur acus exigua politiſſima *ab*, ad magnetem ſubito advolatura. Magnes hoc apparatu inſtructus, polo (qui ab illo ad cujus plagam acus *ab* accedit, ſemper diverſus eſſe debet) in noſtro caſu boreo, ſtricturæ ferreæ imponatur; & migrabit acus ilico in ſitum *ae*. Quo autem acus fuerit medio magnetis propior, eo eſt ſitus variatio notabilior.

Quodſi vero contingat, ut propter nimium acus ad laminam vitream attritum minus ſuccedere videatur experimentum, idem alia & faciliori via tentare licebit, cui eventus deſideratus nunquam non reſpondebit. Acum ſutoriam leviſſimam cuspide ſua ex magnetis quadam plaga v. gr. meridionali ſuſpende: ſitum eo obtinebit, modo inclinatum ad magnetis axem, modo huic perpendicularem, prout ex diverſis plagæ punctis ſuſpenditur. Rurſus

ſus autem præſtat, ut ſuſpenſionis punctum a medio magnetis nimium non diſtet; tum impoſito magnetis polo boreo ſtricturâ ferrea, eadem obſervabitur ſitus variatio in ſuſpenſa acu, quam modo annotavimus.

Verum quidem eſt variationem hanc exiguam eſſe, & obſervatorem poſtulare attentum, rem tamen noſtram nihilominus egregie demonſtrat; *nullam* videlicet *actionem exerere magnetem una ſua plaga polari, quin altera concurrat, eamque pro parte determinet.* Acus enim *ab* ex magnete ſuſpenſa vim novi magnetis concipit (Propoſ. 7), cujus polus auſtralis in noſtro caſu ad extremum inferius *b* datur: qui proin a polo magnetis boreali N attrahetur, vi legis generalis in cujus rationem mox inquiremus, per quam poli ejusdem nominis ſe invicem repellunt, diverſi autem nominis ſe invicem attrahunt. Diminuta ergo ad polum N materia magnetica, quæ acus inclinationem N verſus operatur, hæc neceſſario evadit tanto minor, & acus in ſitum migrabit proximum *ae*.

Putandum autem non eſt, plagam borealem *MN* ſolam eſſe, quæ hunc acus ſitum determinat; reliqua enim auſtralis MS manifeſto huc accedit. Concipiatur ad ſuſpenſionis punctum *a* hæc ultima magnetis plaga diviſa in *Ma* & *aS*; erit utraque auſtralis, infe-

riorem acus partem repellens: repulsio autem ista in partes contrarias instituitur, dum ab M*a* pellitur acus pars inferior S versus, quæ ab *a*S repellitur versus N. Ex hac igitur lucta recedet acus necessario ad eam partem, in quam actio repellens est minor. Hoc adeo verum est, ut applicata ad S strictura ferrea, qua fluidi magnetici australis quantitas quædam abducitur, adeoque vis repellens ab M*a* oriunda minus destruitur, acus ilico eam partem versus cedat, in qua vis repellens diminuta fuit. Quæ omnia sane manifesto docent, *non partem sed integrum magnetem in determinando singularis cujusdam acus situ operari.* Similiter judicandum de omni reliquo casu in quo aliquis effectus a magnetis actione proficiscitur.

Scholion 1. Egregie hæc inserviunt, ut modus accurate exponatur, quo series istæ formantur, quas limatura ferri supra vitrum sparsa monstrat, cui magnes subjacet. Quod enim de singulari àcu modo dictum fuit, ad omnes ferri particulas applicari potest. Circum magnetem itaque similes acus undiquaque positas intelligamus, & quem situm variis habere in locis debeant, investigemus. Experimenta modo instituta declarant, polorum vires ita sese exerere, ut quæ maximæ sunt in N & S, dispergendo sese per omne spatium in quod extenditur magnetis actio, continuo decrescant. Ita v. gr.

vis

vis poli borealis maxima est ad N, dein sese extendens per NS & omne spatium ambiens continuo minor evadit. Erunt ea propter in omni magnete bipolari duo puncta P & p (Tab. 2. Fig. 14) quæ *attractionum centra* constituent, ex quibus actiones magneticæ proficiscentes undiquaque propagantur, quemadmodum a puncto lucido lumen quaquaversum dispergitur. Interim quoniam partes his continuo adjacentes ipsæ magneticæ sunt; ita fere hæc virium a centris attractionum propagatarum distributio concipienda erit, ac quando corpus lucidum seriem illustrat corporum lumen magna copia bibentium ut crystallorum, quo decrescit quidem lumen a lucido emissum, singula tamen in serie obvia ita disponuntur, ut novi adinstar lucidi quamvis debilioris agant. Atque sic singula etiam puncta, quæ ultro citroque centra P & p concipiuntur instar novorum centrorum in ferramenta obversa agentium, considerandæ sunt, eorumque ratio omnino haberi debet in directione & velocitate determinanda, qua hæc ad magnetem accedunt, vel ad punctum quoddam in eo datum attrahuntur.

Hisce positis intelligimus

Primo. Quod acus vel filum ferreum quodcumque atmosphæræ magneticæ immersum & supra laminam vitream positum, assumere situm alicubi debeat qui axi magnetis est parallelus.

Sit polus magnetis boreus N, auſtralis S & acus *ab*, quæ per propoſ. 7 ſubito in magnetem vertitur, cujus eſt auſtralis polus in *a* & boreus in *b*. Quicquid ergo eſt virium in polo magnetis boreo inde a P per totum magnetem diſperſarum, illud omne attrahet extremum *a*, repellet *b*: & rurſus, quidquid eſt virium in polo magnetis auſtrali inde a p per totum magnetem propagatarum, attrahet *b*, repellet *a*: cumque hæ vires attrahentes & repellentes pro vario acus ſitu continuo varient, naturale profecto eſt, unicum dari ſitum, in quo vires iſtæ a polis proficiſcentes ſunt æquales inter ſe, adeoque extrema acus *a* & *b* æqualibus ſollicitantur viribus; hoc quidem verſus S, illud autem verſus N. Quo in caſu erit acus *ab* rectæ per P & p transeunti ſive magnetis axi parallela.

Quoniam porro hic parallelismus incidit ad medium magnetis, ſi magnes fuerit homogenius, illud indicat vires attrahentes polorum magnetis ſeparatim ſpectati eſſe æquales inter ſe, vel ſaltem adeo parum differre, ut iſta differentia obſervari non poſſit. Aliqua datur, ut infra demonſtrabimus, aliunde oriunda, ex magnetica nimirum telluris actione; ſed ab illa, quamvis valde ſit exigua, in præſenti abſtrahimus.

Secundo. Quod in determinato ſitu acus ſit

ad

ad magnetis axem perpendicularis; non ex actione poli istius singularis in cujus atmosphæra acus commoratur, sed ex hac combinata cum altera illa quam polus oppositus exercet. Quodsi enim polus boreus solus ageret, foret situs ipsius acus *ab* obliquus in *aβ*, a quo detorquetur & in perpendicularem erigitur ex oppositio polo magnetis australi (*)

Tertio. Puncta igitur, in quibus nunc est ferri limatura ad magnetis axem perpendicularis, aliquanto magis ab extremis distarent, si poli separatim agerent.

Hæc omnia viam sternunt, ut totum hoc caput, perspectis semel attractionum legibus, aliquando geometrice tractetur, & ferramentorum ad plura magnetis puncta tanquam centra simul attractorum directiones calculo subjiciantur, quod sane in Theoria magnetica hactenus desideratur. Derivemus interim ex Propositione experimentis stabilita corollaria sequentia.

Corollarium 1. Ad extrema magnetis non datur polus singularis, ut ex apparentia judicares, sed si duos habeat magnes polos, duo

(*) Nota. In schemate angulus *baβ* non tantum justo major exponitur. verum & bina attractionum centra literis majusculis P & P designantur, quod omnino corrigendum: alterutrum enim litera minoris formæ p repræsentari debuisset, ut referri huc possint ea quæ pag. 75, 76, 101 occurrunt.

etiam adſunt; quamvis efficacia unius multis ſuperet modis efficaciam alterius. Atque ſic intelligi poteſt, quod nonnulli obſervarunt, in polo v. gr. boreo, alteri auſtrali obverſo, dari præter vim attrahentem etiam aliquam repellentem, quæ efficit, ut polus boreus non omnem exerceat vim, ſed illam tantum, quæ æqualis eſt exceſſui ſupra vim poli auſtralis ejusdem magnetis, una cum illo in polum auſtralem obverſum operantis. Sunt ergo bini poli in omni magnetis actione ſibi invicem intime mixti.

Corollarium 2. Si ergo magnes polorum alterutro ut boreo virgam ferream tangat, & tangendo polum producat auſtralem, ſimul relinquet elementum poli borealis, quod cum diſtantia a contactus puncto continuo increſcet, polo auſtrali interim decreſcente. In determinata diſtantia poli ſunt æquales: & in majori polos boreus prævalebit. Atque ſic intelligitur, quare in ſcholio Propoſitionis octavæ dixerim, in extremo A fili ferrei AC (Tab. 2 Fig. 11) ad *punctum indifferentiæ primum* M affricti non evaneſcere polos, ſi proprie loqui velis, ſed potius, qui ſunt amici, æquales inter ſe eſſe.

Scholion 2. Strictura ferrea, quæ imponitur magnetis polo, ab hoc averſa eſſe debet.

PRO-

PROPOSITIO UNDECIMA.

Fluidum Magneticum, quod circa polum commoratur borealem, diverſum eſt a fluido quod datur ad polum auſtralem. Neque enim phænomenorum diverſitas, quam poli magnetis exhibent, ex motu fluidi cujusdam circa magnetem gyrum facientis intelligi poſſe videtur.

Levi attentione ad phænomena magnetica facta, homines in hanc propoſitionem incidere debuiſſe diceres. Quid enim magis eſt naturale, quam ex diverſitate effectuum, quod cauſæ etiam diverſæ a ſe invicem eſſe debeant, concludere? Interim tamen poſtquam Carteſio præeunte a materia & motu omnium phænomenorum naturalium rationes derivare cæperunt Philoſophi, ex hoc eodem principio mirabiles effectus magneticos explicare conati ſunt omnes, quotquot mechanice illos evenire autumabant. Conaminum ſucceſſus ejusmodi fuerunt, ut etiamſi in multis lucem excitaverint, in pluribus nonniſi tenebras reliquerint. Imo perſuaſum habeo, quod ſi quis animo omni præjudicata opinione vacuo ſyſtemata quæ hucusque prodiere accurate examinet, in nullo plene aquieſcere poterit. Multiplices quæ

ſe-

ſeſe continuo offerunt difficultates, theſes nulla obſervatione aut experimento nixæ, aſſenſum valde difficilem reddunt non tantum; ſed & probabile efficiunt, ſyſtema aſſumtum non illud eſſe quod natura ſequitur. Atque hæc revera locum habere in iis quæ ad explicanda phænomena magnetica excogitata fuerunt nunc oſtendendum: quo facto ſimul conſtabit, quonam jure novum ſyſtema condere mihi licuerit. Hunc igitur in finem candide, ſed breviter aliorum ſententias in anteceſſum recenſebo.

Primum ergo hic nobis conſiderandus veræ Philoſophiæ Parens CARTESIUS, cujus placita toties totiesque licet a ſcriptoribus Phyſicis expoſita, hic tamen repeti merentur, ut pateat omnes recentiores ex hisce tamquam fonte primario hauſiſſe. Statuit hic vir magnus, cui ætas ad ſe rediens juſtas tribuere laudes incipit,

1°. Materiam quandam ſubtilem dari, quæ circa magnetem & per eundum mota, vorticem conſtituit magneticum.

2°. Hujus motum duplicem eſſe & contrarium, ita ut alia materia ex polo boreali egrediatur, auſtralem ingreſſura, alia ex auſtrali ad borealem feratur.

3°. Materiam hanc ex particulis conſtare ſtriatis, ſed in partes contrarias contortis; ita quidem, ut quæ a polo boreali adveniunt,

con-

contraria ratione intorqueantur ac illæ quæ ab auſtrali accedunt.

4°. Multos dari meatus in ferro ad cochlearum formam excavatos, per quos particulæ ſtriatæ ingredi poſſunt ac egredi. Hi vel ab initio adſunt, vel temporis ſucceſſu formantur, tenuiſſimis ramulorum extremitatibus ita inflexis, ut particulæ ſtriatæ facillime tranſire poſſint.

5°. Meatus hos vi figuræ ſuæ particulas admittentes ſtriatas, quæ ex uno adveniunt polo, non recipere eas, quæ adveniunt ab altero.

6°. Materiam magneticam ex polo egreſſam inflecti in aere, fortius ipſo magnete reſiſtente, ſicque ad alterum polum per curvam reverti.

7°. Denique in aere & aqua nullos ejusmodi meatus ad cochlearum formam excavatos reperiri, proindeque difficilius per hæc corpora quam per ferrum & magnetem moveri.

Quamvis alia ſint in hoc ſyſtemate experientiæ contraria, alia pro arbitrio aſſumta; hæc tamen Carteſio laus debetur, quod primus explicationem cum ratione ſit agreſſus, aliosque ad theorias paucioribus difficultatibus laborantes quaſi manuduxerit. Ut enim illos taceam quorum doctrina una cum ſchola Carteſiana evanuit, ecce egregium Phyſicum Gallum

DU FAI Carteſii hypotheſin Anno hujus ſæculi 28^vo^ ita emendantem, ut propius ad verum ſyſtema acceſſiſſe videri poſſet. Statuit quidem cum Carteſio Phænomenorum magneticorum rationes ex motu vorticis magnetem circumdantis repetendas eſſe: ſed hunc ſimplicem, non duplicem qui in plagas contrarias dirigitur, eſſe voluit; præterea fluidum magneticum, ex polo telluris auſtrali egreſſum, per magnetis polum qui auſtro obvertitur ingredi ex altero polo dein exiens; tum reflecti ab aere ambiente, ſicque ad polum reverti per quem ingreſſum fuerat: denique poros ferri *tenuiſſimis eſſe fibrillis veſtitos*, propria gravitate in unam plagam cadentibus ſi virga non magnetica ferrea in ſitu teneatur verticali. (*)

Hæc ad experientiam examinata, quamvis in nonnullis recte ſe habeant, tam parum tamen in

(*) Nota. Comperi deinde quod primus non fuerit Cl. du Fajus, qui hanc ſibi pororum magneticorum ideam formavit. Autor Scripti anonymus (Dalence) cui titulus *Traite de l' aiman*, quod prodiit Amſtelodami Ao. 1687 & in Actis Erud. Lipſ. Anni ejusdem, recenſetur ſimilem ſtructuram animo jam concepit. Singulare eſt, quod omnes Phyſici qui de Phænomenis magneticis rationes Carteſiana diverſa commentaturi, internam magnetis ſtructuram aſſignare voluerunt, in eandem fere inciderint hypotheſin. Quæ enim ab Eulero, a du Tour & Bernoulliis dein producta fuerunt, quamvis multo ſint magis elaborata, eandem tamen pororum magneticorum figuram ſupponunt.

innumeris aliis casibus satisfeciſſe videntur, ut quæſtionem de Magnete tanquam difficillimam & a nemine ſolutam omnibus in orbe erudito Phyſicis ſolvendam propoſuerit Acad. Scient. Pariſina A. 1742, 1744, 1746, conſtituto præmio lautiſſimo. Qua quidem occaſione tres accepimus diſſertationes, quibus ingenia tanta inter ſe certant, ut ſi unquam, tum certe hoc tempore magnetis naturam aperiri debuiſſe diceres. Prima enim debetur Geometrae incomparabili LEONHARDO EULERO; ſecunda NOB. DU TOUR, *Armigero, Academiæ Regiæ a commercio litterario;* tertia viris ſummis DANIELI ET JOANNI BERNOULLIO. Requirunt omnes ad phænomena magnetica explicanda hypoteſin vorticis cujusdam jugiter circa magnetem moti, quam cum difficultatibus inextricabilibus premi perſuaſum habeam; neceſſe profecto erit ad ſtabiliendam ſententiam meam, ut horum inſignium virorum ſyſtemata producam, cum ſecus argumenta contra communem doctrinam proferenda intelligi non poſſint.

L. EULERI ſyſtema ad ſequentes theſes reduci poteſt.

1. Phænomenorum magneticorum cauſa partim intra, partim extra magnetem quæri debet.

2. Cauſa extra magnetem eſt materia ſubti-

lis, intra eundem pororum ſingularis conſtitutio.

3. Conſtans illa quam magnes affectare ſolet directio evincit, poros per quos materia ſubtilis fluere debet, in magnete juxta certam quandam directionem diſpoſitos eſſe, ut materia ſubtilis non niſi juxta hanc directionem corpora magnetica permeare valeat.

4. Quia autem acus magnetica non in duplici ſed unico tantum ſitu quiescit, neceſſe eſt, ut iſti pori ſive meatus ſint ita diſſimiles, ut dum materiæ tranſitum ſecundum unam directionem concedunt, eidem tranſitum ſecundum contrariam denegent.

5. Fluit ergo materia ſubtilis tantum ab uno polo verſus alterum: adeoque vortex eſt ſimplex. Ex quonam polorum autem fluat, eſt determinatu longe difficillimum.

6. Pori vel meatus magnetici ſimiles propemodum erunt canalibus in corpore animali, qui in ſua cavitate ſanguinem aliaque fluida devehunt, regreſſum vero non admittunt; qui effectus valvularum ope obtinetur.

7. Quoniam ergo natura in ſuis operationibus conſtantes obſervat leges, atque ad ſimiles effectus producendos ſimilibus perpetuo utitur cauſis, dubitare non licet, quin reverſio materiæ ſubtilis in meatibus per ſimilem machinationem impediatur.

8. Hanc

8. Hanc ob causam legibus naturæ consentaneum videtur, ut meatus magnetici similibus valvulis instructi statuantur; quibus efficitur ut materia subtilis in A (Tab. 3. Fig. 15) satis libere intrare, & ad B exire queat; contra vero ad B ipsi ingressio & progressio impediatur versus A.

9. Verosimile est eas a villis seu fibrillis tenuissimis internam meatuum cavitatem obsidentibus atque ab A versus B reclinatis efformari.

10. In ferro magnetismi experte insunt quidem pori illi fibrillis valvularum vices sustinentibus obsiti, verum nondum ita ordinati, ut meatus continuos, in quibus fibrillæ istæ ubique secundum eandem plagam sint reclinatæ, constituant.

11. Materia subtilis magnetica pars est *æthe-ris*. Est autem *æther* fluidum heterogeneum cujus aliæ partes subtiliores sunt, aliæ crassiores: illæ meatus magneticos unice transeunt crassioribus excluſis, utraque tamen ætheris materia æquali vi elastica est prædita, & universus æther eandem & æquabilem elasticitatem ubique habet.

12. Ætheris materiæ à se invicem discretæ non nisi difficulter inter se permiscentur. Similis conditio est in omnibus fluidis, quæ ex moleculis diversæ magnitudinis constant, ut in aqua & oleo vel etiam aere & aqua manifestum est.

13. Æther concipi debet compositus ex infinitis vorticulis, in quibus materia subtilissima rapidissime in gyrum agatur. Spatia autem angulosa, quæ inter istos vorticulos relinquuntur, ab aliis vorticulis longe minoribus occupari verosimillimum est. Atque hi vorticuli minores materiam illam ætheris subtiliorem, meatus magneticos percurrentem exhibere videntur.

Hisce admissis sequenti ratione vorticem magneticum formari intelligimus.

„ Magnete nimirum ætheri immerso, hu-
„ jus particulæ subtiliores propter summam su-
„ am elasticitatem vi ingenti in meatus illos
„ magneticos irrumpent, quo pacto ætheris
„ partes subtiliores à crassioribus secernentur.
„ Tum vero hæ particulæ penetratis meatibus
„ in alternis terminis prorumpent, ubi quia cum
„ æthere ambiente subito se miscerí non pati-
„ untur, quasi à fluido heterogeneo reflecten-
„ tur; atque ita vortex formabitur motum su-
„ um conservans, donec particulæ subtilio-
„ res ab æthere ambiente sensim absorbean-
„ tur, finibusque angulorum iterum inclu-
„ dantur.

„ Terra propter ingentem mineræ tam ferri
„ quam magnetis copiam in visceribus inclu-
„ sam maxime talibus meatibus abundabit,
„ quales in unoquoque magnete insunt. Quam-

„ pris-

„ primum igitur terra initio ætheri fuit cir-
„ circumfusa, formari circa eam vortex debu-
„ it, similis illi qualis circa magnetem singu-
„ larem datur.„

Nunc ad dubia veniamus quae moveri posse contra hoc systema omnibus rite expensis putamus; quibus autem nihil laudi summi Geometrae detractum volumus, a cujus scriptis nunquam non doctiores nos recessisse lubentes confitemur. Veneramur cum toto orbe erudito maxima viri praeclari merita; sed illius etiam animi fore confidimus, ut non aegre ferat, Reipublicae Litterariae civem, veritatis unice cupidum, à Principe recedere.

Et *primo* quidem hoc de systematis fide multum derogare nobis visum fuit; omnia illa quæ de motu fluidi magnetici, de æthere & hujus variis partibus, de meatibus magneticis, de valvulis &c. inferuntur, nulla fuisse unquam observatione comprobata, & experientia non magis niti quam materiam Cartesii striatam, porosque corporum magneticorum ad cochlearum formam excavatos. Multa autem sæcula docuerunt, quam cito tabescant, quæ ab observationibus h. e. ipsa natura vigorem non accipiunt.

Secundo. Non videtur quod vortex diu motum suum circa magnetem servare possit. Esto enim materiæ magneticæ terrestris dire-

ctio

ctio ab A ad B (Tab. 3 Fig. 16); magna vi hæc irrumpet in futurum magnetem BC. Materia ex C egreſſa reflectetur per CDB, & CEB atque ſic ad B revertetur. Dum autem per CDB & CEB reflectitur, directionem aſſumit directioni materiæ magneticæ terreſtris contrariam; unde conflictus orietur, & ex conflictu virium & velocitatis decrementum. Hinc ergo atmosphaerae, magnetem ſingularem in directione fluidi magnetici terreſtris poſitum circumdantis, vigor diminuetur, imo brevi exſtinguetur. Quod quidem obſervationibus adeo parum reſpondet, ut potius contrarium docere videantur.

Etſi vero fluidum ad B reverſum novo tranſitu per BC novas vires accipere ſtatuatur, negari tamen non poteſt, quod illæ mox rurſus decrescere deberent, vel ſaltem ita comparatæ eſſe ut majores eſſent ad C quam ad B. Notabilis itaque foret in viribus polorum differentia, quæ tamen experientia non comprobatur. Conſtat enim homogeneum magnetem utroque polo æquale pondus ſuſtinere; vel ſi aequale non ſit, differentiam tam exiguam eſſe ut contemni illa poſſit.

Nemo autem materiam terrae magneticam adeo exigua velocitate ferri contendat, ut eâ velocitas vorticis magnetici ſingularis per CDB

&

& CEB fluentis impediri notabili quantitate non posset.

Quodsi enim magnum habeatur velocitatis incrementum quod materiae subtili accedit per meatus magnetis translatae, cujus axis longitudo aliquot pollices non excedit; quam ingens profecto illud censeri in hoc systemate non debet, quod eadem materia fluida acquirit, totam permeando Tellurem vel hujus aliquod segmentum? Velocitate igitur immani e Tellure erumpet materia magnetica, eademque in magnetem BC ipsiusque vorticem incidet.

Foret quidem fluidi magnetici Terrestris directio in eandem plagam cum directione vorticis circa magnetem singularem, si per polum C ingredererur, ex B vero erumperet. Sed res sane videri debet mire paradoxa, materiam subtilem ab alia parte magnetem BC ingredi quam a qua advenerat, imprimis cum BC supponatur primum magnitismi expers, adeoque ad recipiendum ab omni parte hoc fluidum æque aptum; filamentis tenuissimis nondum ita ordinatis, ut meatus magneticos in unam partem directos constituere valeant.

Tertio. Non potest in hypothesi vorticis singularis intelligi, quare acus tenuissima *ab*, ut est in Figura 14 Tab. 2 lævi superficiei ut aquae imposita ad magnetem accedat, sic ut directio ipsius maneat axi magnetis con-

tinuo parallela, cum potius ad motum vorticis ab uno polo ad alterum fluentis componere se debere videatur, adeoque in linea curva ferri. Ita saltem in vorticibus aereis & aqueis contingere videmus, & in vorticibus magneticis contingere debuisse, cuivis, sepositis modo omnibus autoritatis & institutionis præjudiciis, patebit.

Quarto. Non intelligimus, quod ferrum pari facilitate ad utrumque magnetis polum accedere debeat, sive polo obvertatur ex quo magna erumpit velocitate materia magnetica, sive in illius vicinia adducatur, per quem motu incitato ingreditur. Esto v. gr. magnes BA, (Tab. 3 Fig 17) per cujus polum A materia magnetica intrat, feraturque in hujus vicinia ferrum N, subito hoc actionem experietur materiæ subtilis; cui cum magis resistat, quam reliqua corpora omnia, statim antrorsum pelletur polum A versus. Satis hoc est apertum.

Nunc autem ponamus fluidum magneticum ex A erumpere & in ferrum N incidere, eadem erit ac in præcedenti casu velocitas & copia fluidi impellentis, eademque ferri resistentia; annon ergo & effectus idem erit in contrariam plagam directus? Annon removebitur jam ferrum N a polo A per eandem causam per quam modo accessit? Vel si non removeatur,

tur,

tur, annon lentius ad minimum & difficilius accedet? Aliter ſane num fieri poſſit ſtante hypotheſi vorticis ſimplicis valde dubito.

Interim tamen natura contrarium agit, & æquali facilitate ferrum attrahit magnes, cuivis etiampolo obverſum.

Quinto. Trabeculæ in cuspidem deſinentes minorem reciperent vim, quam parallelepipeda latiorem baſin habentia; quia excuſſis in parallelepipedo CB angulis A & B per *eb* & *fc* (Tab. 3. Fig. 19) materia magnetica, quæ per meatus *aa*, *aa*, ad baſin AB ferebatur, nunc per latera *eb* & *fc* exit, & mox divergens cuspidis actionem in *bc* prorſus non juvat. Docuit tamen experientia, bacillorum in cuspides obtuſos deſinentium majorem in elevando ferro vim eſſe, quam eorum qui ubique eandem craſſitiem habent.

Sexto Aſſignare ex hac theoria voluit Celeberrimus Auctor figuram, quam ferrum habere debeat ut maximam recipiat vim magneticam. „ Quo „ autem ferri fruſtum, inquit, virtute magnetica „ imbuatur, plurimum intereſt cujusmodi habeat figuram. Aptiſſima deprehenditur ea „ quæ ſit oblonga inſtar trabeculæ formata. Patet enim figuram rectam AB præſtare incurvatæ *ab* (Tab. 3. Fig. 20), eo quod materia „ ſubtilis ſemel in A vel *a* ingreſſa, curſum ſuum „ facilius in directum proſequitur, quam ſe-

„ cundum lineam curvam vel inflexam. Quo-
„ niam deinde materia ſubtilis magnetica per
„ poros ferri facillime movetur, maximam
„ autem reſiſtentiam offendit dum ex ferro
„ in aetherem apertum egreditur; in trabecu-
„ la recta AB parum materiæ magnericæ ad
„ latera effluet, ſed fere omnis ſecundum
„ longitudinem AB penetrabit: ſicque mea-
„ tus rectos ſecundum longitudinem AB ex-
„ tenſos, & inter ſe parallelos formabit, qui-
„ bus *fortiſſima virtus magnetica* efficitur. In
„ trabecula autem curvilinea *ab*, meatus in-
„ curvati non tam facile formabuntur, ſed
„ in parte convexa non exigua materiæ ſubti-
„ lis portio in aetherem prorumpet, atque
„ vim magneticam debilitabit. „ (*n*) Falbi
in hoc ratiocinio virum ſummum rurſus expe-
rientia teſtatur. Deprehenduntur enim mag-
netes qui figuram habent ungulæ equinae lon-
ge praeſtantiſſimi; imo retulit Celeberrimus
Dan. Bernoullius (*o*) Artificem dexterrimum
Baſileenſem Dieterich, ex omnibus quas ex-
aminaverat formis, praedictam ungulae equi-
nae omnium aptiſſimam deprehendiſſe; tan-
tam etiam vim magneticam in chalybe ſic in-
curvato excitaſſe, ut in parallelepipedis for-
mam

(*n*) Diſſertat. de Magnete pag 38. §. 50.
(*o*) Nouvelle Biblioth. Germanique T. XVI. Part. Prem. p. 226.

mam trabeculae habentibus, ejusdem cum priori ponderis huic aequalem produxerit nemo. Ad ejusmodi experimenta ſuam Theoriam examinet Eulerus, & defectum mox animadvertet. Lubens autem fateor, quod aſſumta Viri celebris Theoria ratiocinium modo citatum fundamento ſolido deſtitutum non ſit: cum igitur hoc ab experientia convellatur, quomodo illa ſtare poſſit non video.

Plura mihi in promptu ſunt, quæ contra hoc ſyſtema inferri poſſent; ſed hæc jam ſufficiant, quæ ſi ab animo perpendantur omnibus præjudiciis vacuo, haud exiguum in evertendo illo ædificio momentum habere deprehendentur, quod juxta regulas artis ab Eulero exſtructum fuit, multisque mire placuit, jactis tamen primis a Dalenceo & inſigni Philoſopho Gallo du Fayo fundamentis.

Eodem tempore, quo Clariſſimus Eulerus, meditationes ſuas de magnete exhibuit Illuſtri Academiæ Regiæ Nob. DU TOUR, tanto applauſu acceptas ut eas pariter præmio condecorare non dubitaverint judices perſpicacisſimi in hac cauſa conſtituti. Præter fluidum magneticum circa Tellurem & magnetem quemvis ſub forma vorticis ſimplicis motum, ſingularem in ferro & magnete ſtructuram dari voluit, & eam quidem (quod mirari licet) quam Eulerus aſſignaverat. Vidiſſe autem videtur a-

cutiſſimus Autor difficultatem ſupra allatam, in conſtantia & duratione motus vorticis magnetici ſitam. Fila igitur ferri tenuiſſima, ſive fibrillas, quae juſta ad ſe invicem inclinatione meatus magneticos formant, viribus inſtruxit, quibus pori magnetis *contrahuntur* & *dilatantur*, quo ſic materia magnetica ferrum magnetemve tranſiens, novos continuo impulſus acciperet, motui perpetuando aptos.

In gratiam hypotheſeos aſſumtae hanc poros contrahendi dilatandique vim unice fictam fuiſſe ingenue fatetur egregius Auctor, quam ut nemini obtrudere, ita pro levi tantum conjectura haberi voluit, nullo experimento comprobata. Illæ autem hypotheſes mihi ſemper valde ſuſpectae apparuerunt, quae defendi aliter quam novis excogitatis hypotheſibus non poſſunt. Non certe in veritatis regione transitus fit ab hypoteſi ad hypotheſin, ſed ab hypotheſi ad experimentum.

In eo autem ab Eulero recedit noſter Autor, quod fluidum ſubtile per magnetem motum ab aere reflecti putet, non acquieſcens in aliorum experimentis, qui ut demonſtrarent aerem ad effectus magnetis nihil conferre, hos in vacuo ſuſpenſos idem pondus elevare oſtenderunt ac in aere libero. Conjicit enim Nob. du Tour quod aere craſſiori ex recipien-

te educto, materia ſubtilis facilius & ſic majori copia affluat, viresque magnetis ſuſpenſi aliquantum augeat, ut expertum ſe fuiſſe teſtatur *Hartzoekerus*. Alia itaque methodo numquid aer hic faciat inveſtigare volui.

EXPERIMENTUM VIGESIMUM SECUNDUM.

Magnete in vaſe depoſito, cujus eſt uſus in Phaenomenis aeris compreſſi examinandis, & acu magnetica ad aliquam diſtantiam remota, non majorem tamen quam ut magnetis actionem recipiat, ſitum notavi in quo poſt aliquot oscillationes quievit. Dein antliae actione aerem intra vas condenſavi quantum fieri potuit; ſed nulla ne minima quidem variatio in ſitu acus obſervata fuit. Alio etiam vaſe adhibito, ex quo aer commode educi poſſet, conſtanter deprehendi, magnetem eosdem exerere in acum mobiliſſimam effectus, ſive materia magnetica aerem communem, ſive condenſatum, ſive denique multum rarefactum trajiceret.

Magis tuta mihi videtur haec methodus explorandi, numquae in viribus magnetum variatio acciderit, quam ea quae ponderibus ſucceſſive appenſis nititur. De hac enim audia-

diamus laudatiſſimum Muſſchenbroekium (p) „ Quicunque, ait, hujusmodi occupatur ex„ perimentis, attractionum ingentes differen„ tias comperiet: quando enim magnetis pa„ rallepipedo appenditur ferrum planum cum „ lance, cui pondera injiciuntur, rarius pla„ num ferrum à planitie extrema parallelepipedi „ trahitur vi maxima; ſed quando pars aciei at„ tingitur, & acies ſit linea recta politiſſima, „ vidi nonnunquam ſic ſuſtentatum fuiſſe „ pondus, quod erat ad præcedens ut 3 ad 2 „ vel ut 4 ad 3. Vix enim ex decem tenu„ taminibus duo plane ſimilia eveniunt „ Unde apparet quam facile paralogismum committeret, qui ex eo quod magnes in vacuo tantillo plus ſuſtineat, quam in libero aere, hujus vires in primo caſu auctas fuiſſe ſtatim judicaret.

Ad ſyſtema Carteſii propius acceſſere viri magni DANIEL ET JOHANNES BERNOULLI, idemque emendatum & novis principiis Mechanicis fulcitum Academiæ Scientiarum Pariſinae exhibuerunt, praemio honorifico condecoratum (q). Ad ſequentia autem commode reducitur.

1. Quid-

(p) Philoſ. Nat. Tom. 1. pag. 338.

(q) *Nouveaux Principes de Mechanique & de Phyſique, tendans à expliquer la nature & les Propietes de l'Aimant.* Cette piece eſt une des trois entre leſquelles le prix triple a été partage en 1746.

1. Quidquid accidit in mundo, a materia dependet atque motu. Fundamentum hoc eſt ſolidum totius Phyſices Carteſianæ.

2. Non repugnat ut materia quædam ſubtilis alia corpora libere penetret, alia minus, vel ſaltem non niſi ſub certa directione.

3 Datur materia ſubtilis mota in meridianis magneticis, eaque circa magnetes ſingulares ſub forma vorticis fertur.

4. Materia hæc ſubtilis magnetica fluidum eſt elaſticum, aeri ſimile.

5. Magnes eſt corpus compoſitum ex fibris tenſis, elaſticis, & parallelis, motu rapido agitatis reciproco, oscillatorio. Viſibilis eſt ejusmodi motus in chordis muſicis tenſis, & laminis elaſticis quæ percuſſæ ſonum edunt.

Hoc artificio ſuccus nutritius ad arborum vertices defertur, aqua per altiſſimos montes adſcendit.

6. Inter fibras magnetem conſtituentes intervalla dantur vel cavitates fluido magnetico repletæ.

7. Fibræ hæ ſunt intus valvulis veſtitæ, quæ efficiunt ut fluidum permeare quidem eas, minime autem reverti poſſit. Principium hoc ab analogia eſt deſumtum; Natura nimirum eodem utitur in ſanguinis & humorum circulatione. Figura 18 Tab. 3. ejusmodi fi-

fibram exhibet, quæ eandem plane formam habet ac ea, quam assignat Eulerus. Debere se hanc hypothesin Strairio Philosopho Anglo fatentur Clariss. Autores.

Ponamus itaque ejusmodi fibræ AB, materia magnetica repletæ, valvulas *ac*, *ac*, oscillari A versus, comprimetur fluidum in cavitate ad dextram, dilatabitur in ea ad sinistram, & in hanc ex illa pelletur. Fibris hoc modo successive versus A & B oscillantibus; brevi fluvius materiæ magneticæ per fibram AB prærapidus formatur.

Materia ex B egressa sensim ad A redibit. Videmus quippe quod motum circularem natura ubique affectet. Sic igitur vorticem simplicem & durabilem circa magnetem formari debere manifestum est. Cum autem facile intelligerent acutissimi autores, hunc simplicem ad magnetis phænomena explicanda non sufficere, duplicem finxerunt; eumque in finem fibras prioribus similes & numero æquali sed in plagam contrariam euntes supposuerunt quæ alterum formabunt vorticem, directionem priori oppositam habentem: ejusmodi fibra exhibetur in CD; junctæ fibræ AB.

8. Fluidum magneticum motu prærapido fibram trajiciens vel omnem vel maximam saltem partem vis suæ elasticæ perdit; quam sensim recuperat, dum ad extremum revertitur,

per

per quod primum intraverat. Elasticitas enim juxta hos Autores in agitatione consistit partium interna, quæ intra canales tam angustos facile perit, & in motum progressivum mutatur.

Ego quidem fateor, quod si a motu vorticis cujusdam magnetis phænomena penderent, illa sane in nullo alio quam in hoc systemate facilius explicari: difficultates tamen supereſſe contendo quæ quamdiu non solvuntur (quod quidem quomodo fieri possit non video) de probabilitate hujus systematis semper sunt derogaturæ.

Primo enim, quomodo vorticum evitatur confusio in directionibus contrariis ex singulis polis erumpentum & jugiter gyrantium?

Quomodo fluidum magneticum ex polo boreali egressum ad australem revertitur, interea dum aliud fluidum ex australi accedens multo majori vi per borealem intrat? Annon sistere se invicem ista fluida deberent, minusque resistens fortius moto cedere, hujusque directionem assumere? sed sic ex vortice duplici simplex brevi formaretur. Hic tamen servari debet, si ex motu materiae subtilis Phaenomena magnetica pendeant.

Secundo. Magnes & ferrum in magnetem versum erunt fasciculi innumerabilium fibrarum magneticarum, quae quamvis singulae sunt

inconſpicuæ, collectae tamen viſibiles oculo ſaltem armato evadere deberent. Ita enim de plantis & arboribus conſtat, ad quarum ſtructuram illa magnetum ex analogia refertur. Sed in hisce nihil ſimile unquam obſervatum fuit, nihil deprehenſum quod faſciculi fibrarum ſpeciem vel leviſſimam habeat.

Tertio. Fibræ iſtæ neque omnes neque quoad maximam partem parallelelæ eſſe poſſunt aut ab uno polo ad alterum ſe extendere, ut viri celebres ſtatuunt, ſed in omni laterum puncto deſinent; imo quod notari omnino meretur, ad aequales in magnete homogeneo ab utroque extremo diſtantias ad axem magnetis perpendiculares eſſe debent. Vortex enim quem limatura ferri circa magnetem ſparſa monſtrare videtur, ad certa puncta ut P & p (Tab. 2 Fig. 14) a polis N & S æqualiter diſtantia, ad magnetis axem eſt perpendicularis, in aliis inclinatur, in æquatore autem magnetis eidem axi parallelus apparet. Et hoc quidem admittere debent omnes; ſiquidem curvæ, quas limatura ferri format ſupra vitrum ſparſa infra quod magnes jacet, varias hasce inclinationes ad axem magnetis oſtendant, easque curvas per motum & directionem fluidi magnetici produci ſtatuant. Illud ſaltem aperte fatetur Clar. Eulerus, cujus ſyſtema

etiam

etiam hæc & præcedens objectio tangit. Nemo autem ordinis qui hasce inter curvas datur rationem reddidit, imo an reddi quidem ex theoriis assumtis possit valde dubito. Si fibræ & una cum his valvulæ sint in eandem plagam dispositæ, quomodo tum fit directio fluidi, ex magnete ad P vel p exeuntis, in magnetis axem perpendicularis? Et si valvulæ aut fibræ sint in planis puncta P & p transeuntibus perpendiculares ad axem magnetis, quare non a reliquo fluido, majori copia ab uno magnetis extremo ad alterum decurrente, ita inflectuntur, ut omnes eundem situm acquirant? Quare puncta P & p æqualiter semper distant a polis N & S si magnes fuerit homogeneus. Ego si exitum in his invenire potuissem, nondum fortasse systema vorticis compositi deseruissem, quod a Cartesio inventum a viris summis DANIELE ET JOHANNE BERNOULLIO tanta arte emendatum fuit, ut huic quod comparari possit vix unquam me legisse reminiscar.

Quarto. Poli facillime debita magnetis unius ad alium magnetem affrictione convertuntur, & pro arbitrio ubivis collocantur; igitur & fibræ istæ vel meatus magnetici pari facilitate juxta ordinem quemcumque disponentur: cumque nullum detur assignabile punctum in magnete, quin hujus conversionis fiat

particeps; turbari duriſſimæ maſſæ interior ſtructura, infinitarum fibrarum poſitio & ſitus unica ſaepe magnetis generoſi affrictione poterit. Quod ut nullo experimento compertum, ita ſane omnem veriſimilitudinem reſpuit. Si dicas valde mobiles eſſe iſtas tam tenues fibrillas, parumque reſiſtentes; tunc profecto concipi in ſyſtemate Bernoulliano non poteſt, quomodo harum oscillatione & impulſu tam ingens velocitas fluido magnetico communicetur. Hoc enim infinita paene velocitate circa magnetem ferri ab autoribus aſſumitur non tantum noſtris, verum etiam ab Eulero, aliisque.

Tandem omittendum non eſt, apud laudatos & refutatos autores ne unicum quidem experimentum me inveniſſe, ex quo *moveri* fluidum magneticum, apodictice demonſtrari poſſet: quod enim ferramenta in atmosphæram magneticam immiſſa, ad magnetem accedant, non magis profecto demonſtrat fluidi magnetici motum vel circulationem, quam ligni adſcenſus per aquam evincat hanc a fundo verſus ſuperficiem moveri. Surſum pellitur lignum a fluido cæteroquin quieſcente, & ſimili quadam ratione ferramenta magnetem verſus impelli quidem puto, ſed illud absque motu fluidi magnetici vorticoſo fieri poſſe ſimul ſtatuo.

Mea igitur ſententia hæc eſt, fluidum mag-

ne-

neticum circa magnetem ſub vorticis forma non moveri, neque polorum magneticorum phænomena a ſola motus directione quam ſubtile hoc fluidum ſervat, proficisci, ſed *ſingulorum polorum actiones a ſingulari materia vel fluido ſubtili pendere; adeoque materiam quam appellamus magneticam ex duobus fluidis ſubtiliſſimis compoſitam eſſe, quorum alterum copioſius collectum ad unam magnetis partem conſtituit polum borealem, alterum ad reliquam partem accumulatum efficit polum auſtralem.* Brevitatis gratia illud fluidum appellamus *boreale*, hoc vero *auſtrale*.

Diverſa autem iſta fluida eſſe debere, ſuppoſito, quod in hac propoſitione fuſe demonſtratum dedimus, fluidum magneticum motu vorticoſo circa magnetem non ferri, ex generali ſequitur hoc axiomate; *quæ duo in unum tertium operantia diverſos effectus producunt, illa ipſa a ſe invicem diverſa eſſe debent.* Iſtam autem effectuum diverſitatem experimur, ſi binos magnetis polos acus magneticæ polo ſingulari ſucceſſive obvertamus.

Fateor quidem interiorem magnetis & ferri in magnetem verſi ſtructuram ſingularem eſſe debere, ſiquidem nullum aliud corpus fluida magnetica colligat & quaſi concentret; ſed cum illa ſenſus quantumvis armatos aufugiat, & obſervationes nullæ proſtent, ex quibus de

ea

ea absque erroris periculo pronuntiare liceat; ſatius judico, majorem ab experientia lucem expectare, quæ ad obſcuram magneticorum corporum naturam explorandam facem præferre poteſt. Quicquid enim hypotheſin ſapit ex arte magis conditam quam ſua ſponte oblatam, illud profecto a figmento non multum abeſt. Quamvis autem abunde mihi conſtet magnetis phænomena à duobus fluidis diverſis proficiſci, lectori tamen meo nihil eorum quæ internam magnetis ſtructuram reſpiciunt offero, cum in hisce ſatisfacere mihi nondum potuerim. Aſt agedum relictis jam hypotheſibus viam ingrediamur regiam, naturam interrogemus, & ab eadem quomodo fluida operentur magnetica discamus. Sic enim ad concluſiones perveniemus in obſervationibus fundatas, quæ ſolæ ſunt ex quibus ſcientia generatur.

PROPOSITIO DUODECIMA.

Nullus datur magnetismus absque polaritate h. e. *Nulla datur ferri ad ferrum attractio, quin ſimul polaritas obſervetur.*

Veritas hujus Propoſitionis ex multis caſibus ſingularibus educta fuit. Quotiescunque nimirum in ferro vel chalybe aliquam vim de-

prehendimus alliciendi limaturam ferri, aut quodvis corpus exile ferrum admixtum habens, toties in eodem polos distinguimus, ut acus magneticæ extremis obversus attrahat polum unum, repellat alterum. Excita v. gr. virgam ferream inflectendo aut frangendo aliquem in ea magnetismum, ut scobis ferrea ad fracturas adhæreat, polum in hisce continuo observabis, sive borealem sive australem.

In magnis etiam atque grandibus massis ferreis ut incudibus &c. quas atmosphæra cingit densior magnetica, idem experiri licet. Examinanti enim patebit, quod ferrum ad partem superiorem incudis & inferiorem sive basin attrahatur quidem; sed simul comperiet, utramque harum partium esse totam polarem, dum superior allicit ubique acus magneticæ cuspidem borealem, fugit vero australem; basis autem fugit borealem & allicit polum australem.

Aliqua denique pars intermedia est ad utrumque acus nauticæ polum indifferens. Simile valet de omnibus aliis casibus in quibus magnetismum exploramus, quorum magnam copiam, quicunque in hisce mediocriter versatus fuerit, facile colligere poterit. Semper autem hoc experturum arbitror, quod sive arte vires magneticæ excitentur, sive a natura excitatæ observentur, *nunquam magnetismus inveniatur absque polaritate.*

PROPOSITIO DECIMA TERTIA.

Actio poli cujusdam ad vim magneticam in ferro excitandam est tanto fortior, quanto fuerit purior; hoc est, *quanto minor fuerit actio poli amici admixta. Et si in filum vel virgulam ferream aut hujus punctum quodcunque datum poli amici magnetum vel magnetis singularis æqualiter agant, tum nulla in eodem excitatur vis magnetica.*

Veritas propositionis patet ex antecedentibus. Demonstravimus enim in propositione 10^ma^, quod actio poli alicujus nunquam sola sese exerat in ferrum quod attrahitur, sed cum ea sit continuo conjuncta actio poli amici: hac proin abducta vel diminuta quantum fieri potest, illam puriorem evadere & majorem. Evictum præterea fuit propos. 8^va^, quod si ad fili ferrei extremum adeoque & punctum quodvis in eo datum polorum amicorum quantumvis fortium actio aqualiter propagetur, tum nullus formetur magnetismus, sed punctum constituatur quod *indifferentiæ* nomine designavimus. Quibus omnibus fuse in locis citatis expositis & experientia demonstratis, se-

ſequens ad ulteriorem propoſitionis noſtræ demonſtrationem addi poteſt

EXPERIMENTUM VIGESIMUM TERTIUM.

Poli amici æqualis vigoris magnetum quantumvis generoſorum ſibi invicem oppoſiti removeantur ad exiguam à ſe mutuo diſtantiam, qualis eſt ea v. gr. unius pollicis, tumque filum ferreum tenue inter utrumque teneatur, in ſpatio videlicet hoc intermedio, quod inter polos datur; & imprægnabitur vi magnetica notabili, ſi uni polo propius fuerit quam alteri, ſtatimque polos conſequetur fixos, prout magnetis polus in cujus vicinia transfertur poſtulat. Auſtralem, v. gr. acquiret ſi proximum fuerit polo magnetis boreo. Immiſſum etiam hoc extremum limaturæ ferri copioſe eidem adhærebit. Aſt age nunc & filum ſic aliquamdiu teneto ut ab utroque polo æqualiter diſtet, erit utriusque etiam actio in filum æqualis; jamque illud ex atmoſphæra magnetum extrema cingente educito, ferrique limaturæ immittito; nulla mehercle quantumvis exigua particula adhærebit. Acui etiam nauticæ ſi velis obvertito, ſed unum extremum præ altero appeti non deprehendes.

Si magnetes quibus utimur non fuerint ejusdem vigoris, fili extremum in virium polarium centrum immitti convenit; quod ex data distantia inter utrumque polum intermedia nec non polorum amicorum viribus determinari potest. Vel tandem huc illuc fili extremum promovendo, brevi punctum detegemus, in quo a viribus polorum amicorum quantumvis fortibus prorsus non afficitur.

Corollarium 1. Cum polorum actio dependeat ab actione materiæ subtilis magneticæ, (Prop. 1.) quæ circa polos datur; sequitur quod si bina ista fluida subtilia, quæ ad australem & huic amicum polum borealem dantur, in virgulæ ferreæ punctum quoddam aut plagam æqualiter agant, nullum in eadem magnetismum excitatum iri. Limatura enim ferri ejusmodi virgulæ non magis adhæret, quam si materia magnetica in eandem prorsus non egisset.

Corollarium 2. Quia in omni ferro latet materia magnetica, (Prop. 2da & 3ia.) ferrum autem in se spectatum, h. e. consideratum absque relatione ad tellurem tamquam ingentem magnetem, non est magneticum; vi corollarii superioris plus quam probabile fieri judicamus, per omne ferrum æquali copia naturaliter distribui fluida subtilia, quæ polo australi æque ac boreali sunt propria; sive, quod

idem

idem ſonat, hæc fluida in omne ferri non magnetici punctum æqualiter agere.

Corollarium 3. Magnetismus ergo producitur in omni ferro in quantum æquilibrium tollitur inter fluidorum actiones eidem ferri puncto vel plagæ applicatas. Ponamus v. gr. in ferri maſſa determinata dari ſex gradus fluidi auſtralis, & totidem fluidi borealis ipſi intime permixtos eſſe; nullus dabitur in eadem magnetismus, fluidis in æquilibrio conſtitutis. Ponamus nunc ex acceſſu magnetis accedere binos gradus fluidi borealis, erit hoc æquilibrium deſtructum, non rediturum niſi poſtquam ſimilis copia fluidi auſtralis ad prædictum ferrum accumulata fuerit. Quamdui æquilibrium eſt deſtructum, tamdiu magnetismus durat, qui perit ſimulac illud reſtituitur. Eſt hic caſus fere obvius in ferramentis polos magnetis naturalis conjungentibus. Accidit enim, ut ſi ferramentum ejusmodi ex polo ſingulari ſuſpendatur, magnetismum notabilem per totam ſuam ſuperficiem exhibeat; ſic ut pro ratione vigoris poli magnetis ponduscula ferrea plura ſuſtineat: ubi vero alterum ferramenti extremum ſimul tangit alterum magnetis polum, de illius magnetismo ſtatim actum erit; vix enim acum ſutoriam ferramentum utrique polo applicatum ex ſui medio ſuſtinebit. Quare autem hoc non obſtante extrema fortius adhæreant,

reant, ſi utrique polo ſimul applicentur; quam ſi a polis ſingularibus ſutineantur, mox explicabitur.

Corollarium 4. Cum magnetismus detur nullus absque polaritate (Prop. 12); certa autem quædam polaritas locum habeat in quantum fluidum ſubtile ad hunc polum pertinens alterum in uno eodemque loco ſuperat, per Coroll. 3 hujus propoſ.; ferrum tandem omne utrumque fluidum polare æquali copia contineat, per Coroll. 2; intelligimus quod *ferrum magneticum redd-re* in eo conſiſtat, ut fluida ſubtilia intime mixta inter ſe & cum ferro a ſe invicem ſeparentur, & ſeparata ad unam ſuperficiem magis accumulentur quam ad alteram. Si v. gr. fluidum auſtrale magneticum, quod ferro naturaliter ineſt, verſus unum virgulæ extremum, & fluidum boreale verſus alterum copioſius colligatur, virgula in magnetem verſa erit, utroque polo, boreali & auſtrali prædita.

Corollarium 5. Denique *magnetismus excitatus deſtruetur*, ſi fluida magnetica ante ſeparata, auſtrale nimirum & boreale, inter ſe rurſus & cum ferro intime miſceantur, quo ſic æqualiter per totam maſſam ferream diſtribuantur.

Scholion 1. Quo experimentum modo prolatum deſiderato cum ſucceſſu inſtituatur, filum fer-

ferreum assumi debet tenuius, quia crassiori adhibito, vel virga notabilem latitudinem habente, ad illam extremi partem, quæ polo v. gr. australi est propior, constituitur aliquoties polus boreus, ad oppositam vero australis; atque hoc modo sæpius producuntur in extremo duo poli amici, qui experimentum turbare videntur. Ansam tamen hæc præbuere ad modum perveniendi facilem, integra virgarum latera polis instruendi, quemadmodum nunc ad extrema plerumque collocantur, ut dein apertius docebitur.

PROPOSITIO DECIMA QUARTA.

Fluida magnetica sunt elastica.

Proprietatem hanc, ab aliis etiam magnis viris, nulla licet observatione nixis, assumtam ex nostris experimentis demonstrari posse autumo. Ex his enim in Propos. imprimis decima relatis intelligimus, quod deducta de quacunque etiam magnetis superficie subtilis fluidi quantitate quadam, ilico tota atmosphæra commoveatur ad istum hiatum restituendum;

dum; quod fieri ſane non poſſe videtur, niſi fluidum iſtud elaſticum eſſet; adeoque niſum haberet, quicunque demum iſte fuerit, ſeſe explicandi, ſi alicubi fluidorum æquilibrium ſit ſublatum.

Neque etiam adeo difficile eſt fluidi magnetici actionem cum illa aliorum elaſticorum comparare. Finge quæſo tubum AB intus cavum, aere ubique ejusdem denſitatis repletum, (Tab. 3 Fig. 21) & ſit in hoc mobilis cylindrus interior M; certum profecto eſt, quod aeris denſitate in MB diminuta, reliquus aer qui in AM continetur cylindrum ſit propulſurus B verſus, velocitatem illi imprimendo determinatam, prout exceſſus denſitatis aeris in parte tubi anteriori AM ſupra eam in evacuato MB poſtulaverit. Atque ſimilem huic caſum obtinere in fluidis magneticis jam pag. 74 docuimus. Quando enim ſtrictura quaedam ferrea grandior, ut eſt v. gr. 7 vel 8 librarum polo auſtrali S magnetis NS imponitur (Tab. 2. Fig. 13) acu tenuiori non longe ab eodem ſuſpenſa, haec ſitum, quem ſua ſponte obtinuit, confeſtim relinquet, & ſtricturam verſus inclinabit. Quod experimentum rite intellectum ſequentes ſua ſponte offert concluſiones. (1°) Ante ſtricturam admotam fuiſſe atmoſphaeram, quae polum magneticum auſtralem circumdat, in aequilibrio violento. (2°)

Æ-

Æquilibrio hoc a parte S per ſtricturam applicatam ſublato, fluidum ambiens niſum exercuiſſe ad illud reſtituendum, huc recedente & acum *ab* una pellente ubi æquilibrium maxime deſtructum fuerat. (3°) Proinde ipſum fluidum elaſticum eſſe.

Imo quod in univerſum de fluido magnetico Propoſit. octava demonſtravimus, *nullibi* videlicet *effectum ab eodem proficisci, quin tota ambiens atmosphaera magnetica ad eundem concurrat*, haud levem profecto ſuſpicionem elaſticitatis fluidi injicere jam potuit. Videmus quippe quod in aliis caſibus idem contingat, propterea quod elaſtica ſunt fluida quæ agunt. Actio v. gr. vel preſſio, quam aer, quoniam eſt elaſticus, exercet contra ſuperficiem quandam datam, dependet ab actione totius atmosphæræ ambientis, ſic quidem ut hac variata, illa etiam variari debeat. Contra preſſio aquæ, fluidi, ut notum eſt, elaſticitate deſtituti, in fundum vaſis non determinatur per columnas laterales adjacentes; ſic quidem ut illa ſubſiſtere, hisce omnibus ſublatis, poſſet.

Nemini autem hoc ſcrupulum injiciat, quod ſtrictura ferrea, in plano æquatoris poſita magnetis axem ad rectos angulos ſecante, fluidum magneticum non afficiat. Neque enim hoc unquam afficietur, niſi in quantum æquilibrium deſtruitur, quod datur inter fluidum auſtrale & boreale,

ut ſuperiori Propoſit. demonſtravimus; hoc autem deſtrui ſub hisce circumſtantiis non poteſt: ad æquatorem enim magnetis æqualem eſſe utriusque fluidi actionem & copiam patebit ex Prop. 21^ma, in hoc ergo poſita ſtrictura ferrea, per quam vi corollar. 2^di Prop 13. ſimiliter utrumque fluidum æqualiter diſtribuitur, nihil operabitur. Supra quippe jam in Popoſ. 2^da, pag 10 & 11. monuimus, quod omne ferrum, fundo magneco naturaliter ſit imprægnatum & ſaturatum. Hoc itaque in atmoſphæram immiſſum, quæ æqualem continet utriusque fluidi copiam, nihil ulterius recipiet, ſed permeabitur & trajicietur, quemadmodum omnia corpora communia, quæ a vi magnetica prorſus non afficiuntur. Ferrum certe non recipit actionem fluidi magnetici externi, niſi in quantum unum fluidum, ut boreale, præ altero auſtrali ipſi applicetur, quoniam hac ratione fluidorum æquilibrium, quod eſt intra ipſum, turbatur.

PROPOSITIO DECIMA QUINTA.

Attractio polorum amicorum & repulſio inimicorum tribuenda non eſt impactioni materiæ

riæ ſubtilis magneticæ in partes magnetum ſolidas, ſed actioni fluidorum ad polos commorantium in ſe invicem.

Quo accurate conſtaret magnetes jam in ſe invicem operari, antequam fluidum quo cingitur polus unius ad alterum pertingit, ſequens inſtitui

EXPERIMENTUM VIGESIMUM QUARTUM.

Exploravi primum ſpatia AB & *a*C (Tab. 3 Fig. 22) per quæ ſeſe extendunt actiones atmosphærarum ſingularium magnetem & acum *ab* circumdantium: ſint horum limites in B & C.

Tum ab intervallo majori ſenſim admovi magnetem MA ad acum *ab*; & mutuam actionem in ſe invicem jam tum inchoare obſervavi, quando atmosphæræ ad C & B inter ſe miſceri incipiebant; ſic quidem ut A*a* diſtantia inter magnetem & acum, in qua operationes mutuæ in ſe invicem obſervabiles evadunt, multum ſuperet AB vel *a*C, (diſtantias nimirum per quas ſeſe extendunt atmosphæræ magneticæ ſeparatim conſideratæ,) imo horum ſummæ fere æqualis fiat. Non igitur impulſui fluidorum ſubtilium in partes magnetum ſolidas,

ſed ipſorum actionibus in ſe invicem, polorum amicorum attractio & inimicorum repulſio debetur.

Simile quid de lumine obſervavit Newtonus, reflexionem & refractionem ad aliquam a corporum ſuperficiebus diſtantiam fieri primus demonſtrans.

Corollarium. Non recte ergo ſpatium vulgo definitur, in quod ſe extendit atmosphæra magnetem ambiens. Exponitur enim illud per diſtantiam, in qua operatur magnes in acum remotam, ſed atmosphæra pariter magnetica cinctam: quod omnino corrigendum. Spatio quippe, per quod atmosphæra propagatur acum ambiens, minui iſtud debet in quo magnes in acum operatur, ſi veros atmosphæræ magnetem circumdantis limites aſſignare velimus. Agat v. gr. magnes in acum obverſam ad diſtantiam 10 ped.; & hujus atmosphæra ſe extendat per 4ped., erit vera diſtantia tantum 6 ped. per quam propagatur magnetis atmosphæra, non autem 10 ped. ut plerumque aſſumitur.

Agedum videamus nunc, quomodo ex atmosphærarum magneticarum operationibus in ſe invicem *apparentes* polorum attractiones & repulſiones derivare liceat.

PROPOSITIO DECIMA SEXTA.

Magnetes, vel ferramenta in magnetes conversa, accedere ad se invicem iis plagis debent, in quibus fluida diversi nominis (boreale & australe) *copiosius sunt collecta.* Communiter hæc propositio ita effertur; *Poli diversi nominis sunt amici, vel se invicem attrahunt.*

Sunto ergo parallelepipeda duo, ad quorum extrema B & A fluida diversi nominis collecta in se invicem agunt. (Tab. 3. Fig. 23.) Certum est (1°) quod utrumque fluidum in plano quod per M medium intervalli BA transit, si magnetes fuerint ejusdem vigoris, vel per centrum virium commune, si vigoris fuerint diversi, & ad axes continuatos est perpendiculare, æquali copia detur. (2°) Quod in aliis planis, huic per M transeunti adjacentibus & parallelis, continuo excessus detur unius fluidi supra aliud. Sed (3°) excessum istum in proximis esse valde exiguum imo insensibilem, in utrinque magis B & A versus remotis majorem fieri. Hisce positis intelligimus præterea ex propos. 13ª, & hujus corollariis, quod actio fluidi cujusdam

magnetici, ut borealis, in vicinum boreale tanto minor ſit, quanto fuerit copia fluidi alterius, nimirum auſtralis, illi admixta major. Unde patet, quod per appropinquationem polorum diverſi nominis, fluidi magnetici inter B & A comprehenſi actio in reliquum ambiens multo evaſerit minor quam ante erat, magnetibus in ſe invicem non operantibus. Sit v. gr. actio ſtrati magnetici extremo magnetis ſolitarii boreo B inſiſtentis, ut 10; eaque requiratur ut cum reliquo fluido idem extremum ambiente ſit in æquilibrio; accedat nunc fluidum auſtrale alterius & obverſi magnetis polum circumdans, & tanta copia ad ſtratum memoratum derivetur ut illius actio valeat 8; erit ergo actio reſidua, quam ſtratum polo boreali B inſiſtens, in fluidum ambiens nunc exercet ut 2, adeoque multo minor quam ut æquilibrium cum hoc ſervari poſſit. Atque ſimili modo intelligimus quod in omni puncto intervalli BA, vel etiam ſphæræ quæ circa M tamquam centrum generata concipitur, æquilibrium cum exteriori polum ambiente fluido ſit deſtructum: omnium maxime autem in plano quod per M tranſit, & abhinc continuo minus in planis utrinque adjacentibus & magis magisque remotis. Hinc ergo ſtatim niſus exorietur in ſtratis magneticis AD, A*d*, & BC, B*c*, ad ſublatum illud æquilibrium reſtituendum;

dum, quo fit ut ſtrata iſta ſe expandant BA verſus ; cumque a magnete quibus inſiſtunt fortiter tamquam ſpongia ſua naturali attrahantur, non poſſunt non magnetes propellere, ſimili quadam ratione ac navicula velis a vento expanſis propellitur ; B quidem verſus A, & A verſus B. Sic ergo magnetes polis diverſi nominis ſe invicem attrahere & in amplexus mutuos ruere videbuntur, quamvis proprie loquendo a vi elaſtica materiæ ſubtilis utriusque magnetis ad ſe invicem feruntur. Confer Pop. 14.

Scholion. 1. Hanc explicationem mirifice confirmant inflexiones, quas in ſtratis magneticis ad oculum obſervamus, quando poli amici congrediuntur. Sparſa enim ferri limatura ſupra vitrum, infra quod magnetes polis amicis ſenſim ad ſe invicem adducuntur, aut ſuſpenſa acu chalybea tenuiſſima ad varias ſucceſſive ab extremis B & A diſtantias, deprehendimus quod omnia ſtrata quorum directio ſpontanea erat in *ba*, *ba*, &c. nunc acceſſu poli amici facto inflectantur BA verſus, & in ſitus migrent proximos *bá*, *bá*; & ita tamen, ut quo ſtrata iſta fuerint extremis B & A propiora, eo inflexiones vel expanſiones potius majores fiant. Unde ſequens intelligimus

Corollarium 1. Attractio polorum amicorum non

non tam debetur actioni fluidorum subtilium quæ circa magnetum extrema dantur, quam horum impulsui quæ ab extremis versus æquatorem magnetis se extendunt. Quod adeo verum est, ut si magna moles ferrea magneti non procul a B vel A imponatur, qua fluidum magneticum dissipatur vel abducitur, vires quibus magnetes polis amicis sibi invicem obversi cohærent, multum debilitentur.

Corollarium 2. Supposuimus in demonstratione propositionis, duorum magnetum axes in una recta jacere, sed eandem in omni alia etiam axium inclinatione locum habere quivis levi attentione perspicit. Esto v. gr. situs ipsius A ad B perpendicularis (Tab. 4. Fig. 24), rursus destructum erit æquilibrium a parte AB; hinc fluidum magneticum quod est in BEC sese expandens, & simul a superficie ista in B cui insistit valde attractum imprimet magneti motum rotatorium A versus.

Scholion 2. Potuisset etiam ex hac propositione veritas præcedentis demonstrari; facile enim jam intelligimus quod polorum amicorum accessus eo ipso momento inchoare debeat, quo atmosphæræ quibus circumdantur miscerі inter se incipiunt.

PROPOSITIO DECIMA SEPTIMA.

Quod poli ejusdem nominis recedere a se invicem debeant, ex vi elastica fluidi magnetici quibus circumdantur intelligi potest. Communiter hæc propositio ita enuntiatur. *Poli ejusdem nominis sunt inimici sive se invicem repellunt.*

Sunto itaque bini poli B & A, materia magnetica ejusdem nominis circumdati (Tab. 4. Fig. 25). Sit utraque v. gr borealis, atque tam prope ad se invicem accedant, ut strata AD, AD contingant hisce opposita strata magnetica BC, BC; accumulabitur intra spatium O fluidum magneticum ejusdem generis; quod cum sit elasticum (Prop. 14), sese quaquaversum expandet, eodem fere modo ac in aere contingere videmus intra datum quoddam spatium condensato. Tum ergo migrabitur stratum AD in situm proximum A*d* & similiter BC in vicinum B*c*. Atque idem accidere debet in omnibus reliquis stratis, quæ hisce continuo adjacent. Omnia nimirum retrocedent a vi elastica fluidi magnetici, quod inter B & A, approximatione magnetum facta, reperitur. Sed cum præterea ipsa etiam strata AD, AD, & BC, BC sint elastica (loc. cit.)

cit.) huic ſitus mutationi niſus exſerent contrarios. Proinde res eodem modo ſe habebit ac ſi poli B & A elaſteriis eſſent inſtructi, quæ mutua in ſe invicem actione tenſa, magnetes retropellent; ſupponendo quod liberi ſint, ipſorumque motui nihil reſiſtat.

Atque huic explicationi rurſus apprime favent motus & ſucceſſivæ ſitus mutationes, quas ferri particulas ſuper lamina vitrea politiſſima ſubire obſervamus, infra quam duo magnetes polis cognominibus ad ſe invicem adducuntur.

Corollarium 1. Quemadmodum acceſſu poli magnetici ad alterum ſed ipſi amicum, punctа vel potius planum, in quo ferri limatura ad magnetis axem eſt perpendicularis, aliquantum retrocedit (Prop. 10 pag. 77. & prop. 16.); ita acceſſu poli inimici facto iſtud planum ad magnetum extrema aliquantum accedere debet. Similes ſitus variationes in omnibus planis experimur, quæ a polis æquatores verſus in utroque magnete ad axes perpendicularia concipiuntur. Ergo in hoc etiam caſu intelligimus, quod de oppoſito annotavimus in Corollar. 1 Propoſit. ſuperioris, fugam nimirum polorum inimicorum non tantum deberi illorum ſubtilium fluidorum actioni, quæ circa magnetum extrema dantur, verum & horum impulſui, quæ ab extremis verſus æquatores ſe extendunt.

Co-

Corollarium 2. Suppoſuimus in demonſtratione magnetum axes in una recta jacere, ſed eandem levi opera ad quamvis axium inclinationem accommodamus. Eſto v. gr. ſitus axis magnetis A ad axem magnetis B perpendicularis (Tab. 4 Fig. 24); expandetur fluidum inter A & B; quo fiet, ut ille retrocedat, hic vero motum rotatorium verſus C concipiat.

Corollarium 3. Fluida polos inimicos ambientia ſe mutuo non ſiſtunt, niſi in quantum actiones eorum ſunt in directionibus contrariis; adeoque hæc *inimicitia* vel *antipathia*, ſi Scholaſticorum more loqui fas eſſet, nihil eſt aliud quam directionis oppoſitio ex conatu quem exſerit vis fluidorum magneticorum elaſtica continuo explicabilis.

Corollarium 4. Quoniam ſtrata ipſa AD, AD & BC, BC ſunt elaſtica, & fluidum elaſticum in ſpatio intermedio O veluti condenſatum ſeſe verſus DC & DC expandit; intelligimus, quod fluidorum magneticorum ejusdem nominis actio combinata ad multo majorem diſtantiam extendere ſe debeat quam ea eſt in qua magnetes ſingulares operantur: quemadmodum ob rationem contrariam, ſi fluida quæ in ſe invicem agunt ſint nominis diverſi, iſta diſtantia neceſſario minor evadet. Quod utrumque experientia confirmat.

Corollarium 5. Si a bacillo M inter polos

inimicos posito fluidum magneticum excipiatur, insignis generabitur in eo vigor magneticus, & multo quidem major, quam si polo singulari admotum fuisset. Directiones enim, juxta quas fluidum a bacillo ferreo sic exceptum agit, non amplius oppositæ deprehenduntur, ut figuram inspicienti patet, in qua lineolæ *aa*, *bb*, *cc*, & *dd* directiones indicant, in quibus fluidum ab omni parte prosilit vel erumpit, ab utroque polo boreali B & A advectum.

Si poli inimici fuerint eximii vigoris, tum ferramentum omne ad bacillum intermedium applicatum vi satis magna ipsi adhærebit; licet ipsum bacillum polis exigua tantum vi adhæreat; actionibus fluidorum polarium in magnetum cum bacillo contactu sibi invicem directe oppositis vid. Tab. 4. Fig. 26.

PROPOSITIO DECIMA OCTAVA.

Omne ferrum ad magnetem, & vice versa omnis magnes ad ferrum accedere debet.

Fluida magnetica (boreale & australe) ferro naturaliter insunt, atque in æquilibrio constituuntur violento (Coroll. 2. Prop. 13.) Ad-

Admoto autem polorum alterutro, ut borea-li B ad ferramentum MN (Tab. 4 Fig. 27), fluidum ſubtile ad hunc polum pertinens toti ferramento & illi imprimis parti N, quæ magneti propior eſt, copioſius affunditur. Sic ergo fluidorum æquilibrium intra ferrum ſtatim diſtruitur. Cum autem natura ſtatum æquilibrii ubique affectet; ratum omnino haberi debet, fluidum auſtrale intra ferrum latens continuos exſerere niſus ad ſublatum iſtud æquilibrium reſtituendum. Supra autem Proproſit. 13 didicimus, reſtitui hoc aliter non poſſe, niſi facto æquali fluidorum amicorum acceſſu.

Derivabitur ergo N verſus auſtrale fluidum quod boreali eſt amicum, & ante magnetem admotum per ferrum NM æquabiliter diſſeminatum erat. Sic itaque reducitur attractio ferri & magnetis ad caſum attractionis duorum magnetum polis amicis obverſorum, quem diſtincte explicuimus Propoſit. 16; ut neceſſe non ſit ulteriori demonſtrationi immorari, cum ibidem dicta & clare expoſita hic applicari poſſit.

Interim hoc ſilentio prætereundum non eſt, obſervationes in ferro & magnete captas dum ad ſe invicem accedunt, noſtræ theoriæ adeo conformes eſſe, ut de hujus veritate nullum dubium ſupereſſe ſinant: hæc quippe requirit,

uit ſi fluidum quod magnetis polum B cingit fuerit boreale, tum huic amicum auſtrale ad N accumulari adeoque in N formari polus auſtralis debeat, eo ipſo etiam momento, quo magnes in ferrum agere incipit. Atque hoc revera ſic contingere experimento demonſtratum dedimus in Propoſ. ſeptima; cui ad pleniorem confirmationem ſequens poſſet addi obſervatio, in quam caſu incidi dum hisce explorandis intentus eram: Magnete AB ab NM exiguo intervallo, v. gr. quarta vel dimidia pollicis parte, remoto, illius extremum B tangatur filo ferreo, quod exinde notabilem acquiret magnetismum, imprimis ſi magnes generoſus fuerit. Filum hoc magneticum tangat deinde ferramentum MN, & fortiſſime adhærere huic ad extremum M comperietur, quod a magnete eſt maxime remotum, ſed abhinc alterum verſus extremum quod magneti eſt obverſum continuo debilius attrahi. Cujus quidem phænomeni ratio intelligibilis reddi non poteſt niſi ſtatuatur magnetem AB inſtruxiſſe filum ferreum & ferramenti MN extremum N polis cognominibus & proinde inimicis vel ſe invicem repellentibus, ſed illi amicis qui ad alterum extremum M formatur.

Obſervantur præterea eædem ſtratorum magneticorum expanſiones ad polum magnetis B, quas in memorata Propoſ. 16ta annotavimus,

mus, atque rationem continere diximus accessus magnetum mutui; ut ferrum & magnetem lamina vitrea tegenti, supra quam sternitur ferri limatura, patebit; cui simul constabit, nihil occurere in magnetum polis amicis obversorum accessu, quod non simili quadam ratione in accessu ferri ad magnetem observare liceat.

Scholion. 1. Fluidum magneticum, quod in nostro casu est boreale, adducens australe in ferramento latens versus N, pellit una boreale versus M, ubi elastica sua vi se expandet juxta directiones linearum *aa*, *aa*, *aa* &c. convexitatem magneti AB obvertentium; siquidem ab hac parte, ut cuivis facile in oculos incurret, majorem resistentiam offendat. Hujus fluidi, quod totum est boreale, expansione juvari accessus ferramenti ad magnetem, polo boreo adeoque inimico obversum, non potest, imo potius impediri debet Et ad hoc quidem hactenus attendit nemo. Suo enim systemati systema naturæ accommodantes plerique, fluidum magneticum undiquaque per ferri latera prosilire, ad magnetem redire, ferrumque una rapere judicant, eumque in finem schemata exponunt fluidi magnetici directionem repræsentantia, longe alia sane ac natura exponere consuevit. Illa sunt quæ designantur per lineas punctis distinctas; hæc vero per lineas con-

continuas vid. Fig. 27 Tab. 4. Si tenuiſſimam ferri limaturam ſupra laminam ſpargas, infra quam magnes una cum ferramento jacet, ſuppoſitarum illarum fluidi magnetici directionum veſtigia nulla deprehendes.

Scholion 2. Admoveatur jam ſecundi magnetis polus auſtralis alteri ferramenti extremo M, accidet profecto nova fluidorum magneticorum intra ferrum latentium ſeparatio. Fluidum enim boreale, quod per latera erumpens, non potuit non impedire actionem poli magnetis borealis AB, M verſus abducitur; ubi concentratum omnem ſuam vim impendit & conſumit in æquilibrio cum magnete admoto faciendo. Deinde fluidum auſtrale quod eidem ferramento ineſt magis pellitur verſus N. Ex quo utroque capite vires quibus ferramentum in magnetum polos, quibus adhæret, agit, intendi neceſſario debent. Vidimus enim Propoſ. 10ma, quod magnetes vel ferramenta in magnetes converſa tanto fortius continuo agant, quanto melius fluida polaria a ſe invicem ſeparata fuerint.

Scholion 3 Nemo objiciat theoriæ noſtræ, quod cum magnetismi abſentia in perfecto conſtituatur utriusque fluidi magnetici æquilibrio, non poſſint tam notabiles magnetismi effectus obſervari, ſi fluida æquilibrio proxima videantur, velut contingit quando magnes

nes ferro vel bini magnetes polis amicis ſibi invicem adhærent.

Adnotari enim debet, hos effectus à fluidis magneticis produci, non quidem in quantum æquilibrium ſervant, ſed in quantum ad hoc tendunt, magna interim vi a magnete vel ferro tamquam ſpongia ſua naturali attractis; quemadmodum Propoſ. 16 fuſius explicatum dedimus.

Scholion 4. Supra jam pag. 23 hanc propoſitionem attigimus, docentes quod magnes ad ferrum accedat, quia intermedium fluidum ab utroque tamquam ſpongia attractum in partes ſollicitatur oppoſitas; atque ita quæ attrahunt corpora ad ſe invicem adducit. Hæc autem minime convellit præſens demonſtratio, ut incaute quis judicare poſſet, imo potius explicat, illuſtrat, & de meliori nota commendat; quoniam oſtendit, quod a vero & reali fluidorum ſubtilium impulſu hoc phænomenon dependeat; a quo fortaſſe principio omnia attractionum genera explicari debent.

PROPOSITIO DECIMA NONA.

Omnis Lamella ferrea vel chalybea ad magnetem affricta in verum abit magnetem.

Vix differt demonſtratio præſens a præcedenti, ſiquidem illud quod de ſimplici contactu valet, ad hunc continuatum, ſive affrictum juxta lamellæ longitudinem inſtitutum applicari facile poteſt. Eſto igitur lamella quædam NM (Tab. 4 Fig. 27), cujus extremo N alteruter polorum magnetis AB impoſitus, fluidum auſtrale in lamella latens ſtatim adducet (Vid. dem. Prop. 18), quod polum comitabitur, dum juxta lamellæ vel virgulæ longitudinem hic movetur, pulſo boreali verſus extremum unde frictio inchoabatur. Sic igitur fluidorum magneticorum ſeparatio inſtituitur, quæ affrictione continuata, pro lamella & magnete affricante ad ſummum terminum brevi pervenit. Evadit igitur lamella MN verus magnes, cujus polus auſtralis eſt ad M, borealis ad N: omnino juxta regulam a Phyſicis dudum agnitam, & pag. 51, 67 citatam.

Corollarium 1. Intelligimus non tantum ex demonſtratione, quod in virgula NM duo dentur puncta, quæ poſtulant, ut ſi in iis frictiones ſiſtantur, æqualis ſit utriusque fluidi copia & vigor, modo in hoc, modo in oppoſito lamellæ vel virgulæ extremo, quæ quidem *puncta indifferentiæ* ſupra pag. 62 appellavimus; verum & illud agnoſcimus, quod *puncta* hæc difficilius pateant in virgis craſſis vel la-

lamellis magnam latitudinem habentibus quam in filis tenuioribus. Quia enim in illis fluida magnetica, quæ puncto contactus cum magnete ſunt proxima, fortius afficiuntur quam ea quæ ſunt in parte virgæ oppoſita; puncta indifferentiæ aliquoties conſtituentur pro uno latere, quæ tamen pro altero non valent. Hinc ergo convenit, ut quamdiu ſingularis tantum adhibetur magnes, virgulæ eligantur minoris diametri, in quibus experimentum nunquam non ſuccedet.

Corollarium 2. Quæ circa virgulas in magnetes convertendas ab autoribus Phyſicis vulgo præcipiuntur, ex noſtra Theoria tam aperte fluunt, ut illa a priori determinari potuiſſent: quorum unum alterumve tantum in hisce exponam; cætera lector in rebus magneticis aliquantum verſatus facile addet.

Primo. Affrictione retrorſum inſtituta ilico perit magnetismus, qui primum formatus fuerat. Facile enim patet, quod fluidorum auſtralis & borealis confuſio hac ratione efficiatur, adeoque æquilibrium illud de novo reſtituatur, quocum ceſſare magnetismum ſupra evicimus.

Secundo. Polus, qui in extremo M generatur ubi frictio ceſſat, fortior eſt altero qui ad extremum N relinquitur unde frictio inchoa-

tur. Manifeſtum enim eſt, quod magnetis polus ut boreus, cujus vis ad omnem diſtantiam eadem non eſt, plus ſit valiturus in concentrando fluido auſtrali ad M, quam in repellendo boreo verſus N.

Simili ratione intelligere licet, quod polus, qui in noſtro caſu eſt auſtralis, ſpatium minus occupare debeat in virga affricta MN, quam boreus, ſpatio vires compenſante.

Quo igitur maximo cum virium lucro lamella chalybea affricetur, pariterque poli, ſi ferrum & chalybs homogenea fuerint, æquales continuo excitentur; conveniet certe, ut duo magnetes polis amicis lamellæ imprægnandæ medio imponantur, eodemque tempore extrema verſus deducantur. Et ſic quidem ſua ſponte ad methodos ducimur magnetes artificiales parandi a Michello & Cantono inventas. Sit enim ejusmodi lamella imprægnanda AB, ſintque magnetes *ab*, *mn*, polis amicis lamellæ mediæ impoſiti (Tab 4 Fig 28). Hi extrema verſus deducti duplici ratione magnetismum juvabunt. Ad fluidum v. gr. boreale, quod circa *b* datur, advolat auſtrale in lamella latens, fugato ſimul boreali quod a polo *m* alterius magnetis excipitur. Polis magnetum impoſitorum verſus lamellæ extrema delatis, huc una deferuntur fluida magnetica a ſe invicem jam ſeparata; auſtrale quidem

dem verſus A, & boreale verſus B. Separationem iſtam continuo perficiunt affrictiones aliquoties repetitæ, & per omnia latera inſtitutæ, ut experientia demonſtrat, & ex theoria noſtra ſponte ſequitur. Ne autem fluida ad extrema A & B collecta iterum miſceantur inter ſe, æquatorem lamellæ imprægnatæ verſus jugiter ſollicitata, hujus extremis apponuntur magnetes majores, polis ſibi invicem obverſis amicis, vel magnes ſingularis, parallelus, & in virgulam imprægnatam mediantibus ferramentis polos utriusque amicos conjungentibus agens, vel denique ſola ferramenta ex ferro molli conflata, vel alio quocunque modo huic incommodo providetur. Quibus omnibus artificiis a variis autoribus varie propoſitis hæc duo præcipue aguntur, (1°) ut fluida, ſingulis magnetum affrictionibus à ſe invicem ſeparata & ad extrema A & B adducta, ibi retineantur & quaſi firmentur; (2°) Ut prædicta ſeparatio, quæ præcipuum in magnetismo momentum habet, tanto facilior fiat.

Huc ergo etiam modus ſingularis referri debet, vim magneticam in virga ferrea vel chalybea excitandi nullo ad fricandum inſtrumento ferreo adhibito, qui occurrit apud Celeb. Muſſchenbroekium. (r) „ Si lamina, inquit,

(r) Philoſ. Nat. T. 1. p. 334.

„ quit, ferrea vel chalybea ponatur in meri-
„ diano magnetico; deinde alia virga ferrea,
„ cujus alterum extremum eſt craſſius, alte-
„ rum tenuius, parte tenuiore apponatur ex-
„ tremo laminæ, & ſecunda virga ferrea prio-
„ ri ſimilis parte tenuiore apponatur alteri
„ extremo laminæ: deinde corpore quocun-
„ que duro fricetur lamina intermedia, imbue-
„ tur hæc vi generoſa magnetica„ Virgæ nimi-
rum in meridiano magnetico jacentes eo ipſo in veros convertuntur magnetes, polos amicos ſibi invicem obvertentes, ut deinceps fuſius explicabitur. Fluida igitur magnetica intra laminam latentia, & impulſu corporis duri in eam agitata, verſus extrema adducentur, ibique ſiſtentur, ferramentis oppoſitis continuo impedientibus ne de novo inter ſe miſceantur. Extremis tenuioribus apponi debent; quoniam multiplici comprobatum eſt experientia, quod ferramenta quorum extrema ſunt aliquantum cuspidata majorem vim exſerant, quam illa quæ deſinunt in ſuperficies planas, latasque. Sed major huic methodo lux infra affundetur, ubi de vi magnetica ex impulſu corporis duri in laminas ferreas vel chalybeas oriunda ex inſtituto agetur.

Cum caſui potius quam conſilio illud artificium debeatur, quod fluida magnetica in virgis chalybeis excitare docet, totum autem

tem illud huc imprimis redeat; 1°. ut fluida magnetica ſeparentur, 2°. ut ſeparata teneantur, hisque conditionibus multiplici ratione ſatisfieri poſſit; neceſſe profecto non eſt, ut eorum præceptis tam ſtricte inhæreamus, qui primi hoc caput cum arte tractarunt, ac ſi recedere ab iis ne latum quidem unguem liceret; quin potius quemvis in hisce explorandis verſantem experientia docebit, quod deſiderato cum ſucceſſu multis modis variari iſtud artificium poſſit, quo lamellæ chalybeæ viribus magneticis imprægnantur & ſaturantur, modo requiſitorum ſtatim memoratorum nunquam obliviſcamur.

Magnus ſane hic mihi pateret exſpatiandi campus, ſi artificum magnetes parandi arte celebratorum latifundia peragrare vellem; ſed cum non opus diffuſum conſcribere, aſt principia tantum indicare, & theoriæ magneticæ ſpecimen exhibere conſtituerim, hisce contentus, reliqua lectori meditanda relinquo.

Tertio. Magnetes, qui polis inimicis obvertuntur, brevi de viribus perdunt. Non quidem illud ideo accidere dixerim, quod ſtrata magnetica AD, AD, & BC, BC (Tab. 4 Fig. 25). de vigore elaſtico amittant, ſed quod materia magnetica v. gr. borealis inter B & A copioſius collecta, & multo fortius agens quam ſi magnetes ſolitarii fuerint, materiam auſtralem, quam

quam magna continuo vi attrahit, ab extremis adducat, eique ſeſe miſceat, quo in caſu magnetismum diminui debere, imo temporis ſucceſſu plane evaneſcere, ſupra demonſtravimus. Atque hoc quidem experientia confirmari videtur, quæ oſtendit, quod magnetis generoſi ope inverti pro lubitu poli in magnete debiliori poſſint.

Corollarium 3. Ex hac & ſuperiori propoſitione inferri etiam a priori poſſet, quod experientia comprobatum dedimus pag. 9; ſingularem nimirum polum ferro nunquam ineſſe, ſed uno formato, alterius veſtigia continuo ſe prodere.

Collecto enim fluido uno ad ferri quandam partem, alterum neceſſario loco pelli, adeoque verſus aliam partem copioſius accumulari debet.

Corollarium 4. Major excitabitur magnetismus ſi magnes juxta virgam ferream vel chalybeam cum appreſſu deducatur & lente, quam ſi affrictio feſtinanter peragatur, quod ut experientia didici ita theoriæ noſtræ valde conveniens deprehendi.

Fluidum enim magneticum, a ferro vel chalybe magna vi attractum facilius excitabitur, & ſequetur alterum ipſi amicum ad polum ſtringentem hærens, ubi hic lente procedit, quam ſi rapide movetur. Si a motu & di-

rectione fluidi magnetici polorum ratio penderet, contrarium eveniret. Apertum est enim, quod quo major esset fluidi velocitas polum stringentem ambientis, eo facilius hoc sibi viam per ferrum aperiret, porosque ad fluidum magneticum transmittendum disponeret.

Corollarium 5. Quoniam ferrum molle facilius recipit & perdit magnetismum quam chalybs, docemur hoc, fluida magnetica fortius adhærere huic quam illi, adeoque eam fere relationem esse inter ferrum & chalybem quæ inter spongiam communem & lignum: hoc enim aquam difficilius quidem illa admittit, sed fortius etiam retinet. Atque simili quadam ratione fluida magnetica a ferro minus attrahi quam a chalybe puto, ut facilius quidem separentur a se invicem, magnete admoto; mox autem eodem avulso rursus confluant sive misceantur, conatu quo ad æquilibrium tendunt vim superante, qua dato ferri puncto vel superficiei adhaerent. Fortior adhaesio ferri mollis quam chalybis durissimi ad magnetem haec confirmat: neque enim magnes adhaeret vel ferro vel chalybi, nisi in quantum fluida magnetica, dum separantur, ab his attrahuntur. Si vel nulla vel infinita vi attraherentur, nulla etiam foret magneti adhaesio. Et illud procul dubio contingit in materia communi, magnetismum non recipiente.

PROPOSITIO VIGESIMA.

Polis donari parallelepipeda chalybea juxta longitudinem possunt.

Polos in ferro ad extrema, medium vel aliud quodcunque punctum in superficie excitari aut inverti posse diu jam constitit, & in magnetibus naturalibus exiguis pulchre ante aliquot annos monstravit Celebris in arte magnetica Anglus *Gowin Knigt* (s); quod quidem per simplicem duorum magnetum contactum præstari quam commode poterat: sed integra latera laminæ plures etiam pollices longæ instruere polaritate, hactenus quantum novi docuit nemo. Per Theoriam nostram hoc sane perquam possibile videri jam poterat; siquidem nihil repugnet, quo minus ad latera juxta longitudinem fluida magnetica a se invicem separata accumulentur, quam ad extrema vel media: imprimis si abhibito chalybe durissimo contluxus utriusque fluidi & perfectum æquilibrium impediatur. Sed sola possibilitas non sufficit, experimento res comprobari debet.

EX-

(s) Transf. Philosoph. N. 470

EXPERIMENTUM VIGESIMUM QUINTUM.

Laminam ſumſi chalybeam 6 poll. longam, 6 lin. latam, & 2 lin. craſſam, ejusque inter binos magnetes polis amicis ſibi invicem obverſos poſiti, latera ſimul affricui, quæ brevi notabilem acquirebant per totam ſuam longitudinem magnetismum, media nunc ſuperficie extremisque nullam polaritatem oſtendentibus.

Sparſa ferri limatura ſupra laminam vitream quæ ejusmodi magnetem tegit, in ſeries disponitur, quas Fig. †† Tab. 3 exhibet. Prævideri iſtae potuiſſent, ſiquidem ſcobis ferrea nunc perpendicularis ad latera eſſe debeat, quemadmodum ſub aliis circumſtantiis extremo magnetis perpendiculariter inſiſtit.

Quo autem experimentum hoc quod, aliquoties fallere videtur, deſiderato inſtituatur cum ſucceſſu, requiritur (1°) ut virgulae vel lamellæ impraegnandæ ſint ex bono chalybe & ubique homogeneæ; (2°) ut magnetes ſint egregii vigoris & aequalis, (3°) ut aequaliter contra lamellae latera apprimantur. Deficientibus his conditionibus, neceſſe erit, ut fluida magnetica ad unam partem copioſius accumulentur quam ad alteram, quod experimentum turbat.

PROPOSITIO VIGESIMA PRIMA.

Vortex magnetem cingens ex fluidorum magneticorum elaſticitate, & tendentia ad æquilibrium explicari poteſt.

Eſto enim magnes AB (Tab. 4 Fig. 29), ad cujus partem CA copioſius ſit collectum fluidum auſtrale, ad CB autem boreale.

Hoc quidem aperte ſtatim intelligitur, quod utrumque fluidum vi elaſtica præditum, ut in Propoſ. 14 demonſtravimus, expandere ſe debeat; dein quod expanſio iſta in A & B ſit omnium maxima, exceſſu fluidi magnetici ſupra ſibi amicum ab altero polo derivatum exiſtente omnium maximo, vel quod idem eſt, fluidis amicis, auſtrali & boreali, omnium minime inter ſe mixtis; ut per Propoſ. 13. & experimenta conſtat in Prop. 10^ma^ relata. Cum autem exceſſus fluidi ut auſtralis ſupra boreale continuo evadat minor; quo magis ab A ad B acceditur, & vice verſa exceſſus fluidi borealis ſupra auſtrale continuo decreſcat, regreſſu a B verſus A facto, naturale profecto eſt, in puncto quodam inter A & B intermedio

C memorata fluida dentur æquali copia. In puncto hoc nulla fit expansio, fluidis æquilibrantibus, ut in Prop. 13 & hujus Coroll. ostenditur. Abinde autem utrinque fluida expandere se incipient. Cogitemus igitur, quo tota hæc res tanto facilius in oculos incurrat, expansionem vel dilatationem primum factam fuisse in rectis *Aa*, *Ac*, *Ad* &c. & *Bb*, *Bc*, *Bd*, &c. quæ spatia simul exponant per quæ dilatatio ista contingit. Erunt illæ in magnetis extremis A & B omnium maximæ, & abhinc decrescentes, donec in puncto C evanescant. Accidente, nunc ut æquum est, fluidorum memoratorum expansione per omnia latera vel quaquaversum per omnem directionem, mutabuntur confestim rectae *Aa* &c. in curvas, & in tales quidem, quales experientia ostendit. Cum enim in C propter aequalem utriusque fluidi magnetici copiam sive fluidorum magneticorum aequilibrium expansio nulla sit, & in exiguis ab eo distantiis infinite parva, strata magnetica utrinque æqualiter distantia quorum radios repræsentant rectæ *mn*, *mn*, huc versus tamquam spatium minus resistens inclinabunt, adeoque collabi ad se invicem videbuntur. Similiter strata quæ hæc sequuntur, quorumque radii repræsentantur per rectas *st*, *st* ad priora inclinabunt, in quibus resistentia ob majorem utriusque fluidi, australis & borea-

lis, mixturam vel confusionem est continuo minor. Pari ergo ratione demonstrabitur, omnia reliqua strata, æqualiter a plano intermedio per C transeunti distantia, accedere ad se invicem debere; atque sic forma oritur ista atmosphæræ magnetem circumdantis, quam admiramur omnes & ex motu fluidi magnetici vorticoso explicare hactenus conati fuerunt Physici.

Strata a plano CD ad magnetis axem perpendiculari æqualiter distantia, simulac coalescere incipiunt, misceri aliquantum inter se invicem debent; cum autem ipsa a CA & CB valde attrahantur, & quasi gravia sint versus magnetem cui insistunt; maxima erit mixtura sive perfectissimum æquilibrium in prædicto plano, sed abhinc continuo decrescet pro ratione magnitudinis stratorum amicorum, quæ penetrare se invicem debent.

Fluido magnetico, ut australi, quod sustinetur ab AC, in directiones oppositas, ut vis elastica requirit, se expandente, unum stratum adsit oportet, quod in utramque plagam oppositam æquali vi sollicitatur, adeoque in AC perpendiculari situ est erectum. Ejusmodi stratum exhibetur in Ac. In notabili autem distantia hæc recta in curvam degenerat, perinde ac reliquæ omnes, resistentia versus planum CD continuo existente minore, propter

stra-

ta anteriora verſus idem æquilibrii planum reclinata, quæ inter C & A magneti inſiſtunt, ut cuivis in oculos incurrit. vid. Tab. 4. Fig. 30.

Propter eandem rationem reliqua quae ultra Ac concipiuntur ſtrata ſimili modo inclinabunt, licet per vim elaſticam ſive expanſivam notabilem concavitatem primo acquirere debeant ſtrato perpendiculari obverſam.

Patet igitur, quam facile ex principiis noſtris forma explicetur vorticis illius, quo magnes circumdatur, ſingularis, & cujus rationem aſſequi intelligibilem non poſſumus, ſi a motu materiae ſubtilis, & ſitu fibrarum ſive in eandem, ſive in oppoſitas partes reclinatarum phaenomena magnetica deriventur, ut pag. 101. demonſtratum dedimus.

PROPOSITIO VIGESIMA SECUNDA.

Æqualis eſt fluidorum ſubtilium quantitas, quæ ubique in magnetem agit, ſi vero magnes una cum atmosphæra qua cingitur, planis ſecetur aequatori parallelis; erit in plano aequatoris omnium maxima fluidorum magneticorum copia, eaque in reliquis huic utrinque adjacentibus continuo decreſcet.

Com-

Communem esse errorem puto, quo statuitur materiam magneticam ad polos densiorem esse & rariorem versus aequatorem, ex apparentia ortam adhaesionis ferri ad magnetem, majoris ad polos, & abhinc continuo versus medium decrescentis. Confirmabat hanc opinionem alia, nimirum qua ratum habebatur, phænomena magnetis ex motu vorticis circa magnetem jugiter gyrantis explicari debere, cui omnino consentaneum erat, hoc fluidum copiosius ad polos quam ad reliquam superficiem colligi. Suspecta mihi hæc visa fuerunt ab eo tempore, ex quo multis de consilio institutis experimentis convictus fui, ferrum omne, dein etiam magnetem fluidi magnetici spongias esse, adeoque æqualem hujus fluidi copiam ubique tueri posse, siquidem vi æquali agant per totam massam. Quam quidem proprietatem ex communicato vel excitato magnetismo non sublatam iri persuasum habebam. Redibat tamen aliquoties difficultas a diversa fluidi magnetici efficacia desumta, quae in diversis magnetis partibus observatur. Mox tamen & ista evanuit, postquam didiceram actionis magneticae efficaciam non tantum aestimandam esse ex copia vel densitate fluidi, verum etaim ex excessu unius fluidi supra alterum ipsi amicum & una agens; sic quidem ut multum fluidi magnetici, ut est in ex-

pe-

perim. 23. pag. 107, nihil agere. & rurſus parum fluidi ſed puri notabilem effectum producere poſſit. Hisce igitur rite expenſis nihil amplius profecto me morabatur, quo minus ſequentes inferrem concluſiones, (1°) Magnetem AB eandem tueri binorum fluidorum magneticorum copiam ad æquatorem C., & ad polos A vel B (Tab. 4. Fig 29, 30.); hac tamen cum differentia, ut ad æquatorem ſint in aequilibrio, proindeque lateant intra magnetem, ad polos autem unum fluidum longe excedat alterum, adeoque excedens vi elaſtica ſua extra magnetem ſe expandat. (2°) Fluidum magneticum in plano aequatoris producto & hisce adjacentibus revera denſius eſſe quam ad polos. Cum enim in plano aequatoris in aequilibrio conſiſtant, in planis vero parallelis ad aequilibrium tendant, & haec praeterea tendentia juvetur a vi elaſtica materiae ſubtilis quaquaverſum aequaliter agente; neceſſe profecto eſt, verſus aequatorem multo magis accumuletur materia magnetica quam verſus polos, in quibus fluida ſubtilia ab aequilibrio ſunt maxime remota.

Si quis inferat, quod fluida magnetica verſus aequatorem accumulata, diffluere ad extrema deberent, ipſi reſpondemus, quod in fluidis magneticis ad extrema commorantibus elaſticitas denſitatem compenſet, impediatque

dilatationem fluidi denſioris quidem, ſed aequilibrio etiam propioris, adeoque minus cedentis preſſionibus quas vis claſtica verſus extrema exſerit. Hoc enim notari omnino meretur, quod fluidorum magneticorum aequilibrium non ita deſtruat horum elaſticitatem, ut elaſtica eſſe ceſſent, aequilibrio reſtituto, quemadmodum primo obtutu apparere poſſet; ſed hanc potius coerceat, efficiendo niſibus dilatationi oppoſitis, ne effectum iſtum habeat, quo non caruiſſet, ſi fluida ſeparatim agere potuiſſent.

Corollarium 1. Quia bina ſtrata fluidorum amicorum eo minus inter ſe miſcentur, quo fuerint magneti propiora, h. e. magis ſunt pura in minori diſtantia a magnete, quam in majori; intelligimus quod vis attrahens magnetis in ferrum cum imminuta hujus diſtantia ab illo increscere debeat. Ferrum igitur velocitate accelerata ad magnetem accedit.

Non autem haec ſola eſt accelerationis ratio; adjungenda procul dubio altera, quae a denſitate ſtratorum magneticorum deſumitur, pro ſingulis majori ad magnetis ſuperficiem, & abhinc continuo decreſcente.

Corollarium 2. Ex iisdem principiis illud actionis incrementum eſt explicandum, quod in magnete obſervatur, quando ferrum ad varias ab æquatoris plano diſtantias ipſi admovetur.

tur. Magnetum ergo maxima vis in extremis datur, quod ipſum experientia confirmat.

PROPOSITIO VIGESIMA TERTIA.

Ferrum intra atmosphæram magneticam delatum in variis directionibus ad magnetem accedet, ſi ipſius motui nihil reſiſtat.

Magnes plerumque infra laminam vitream ponitur, ſupra quam ſternitur ferri limatura, quæ in ſeries ordinatur mirabiles, partim curvilineas, partim rectilineas. Serierum formatio adjuvatur concuſſa aliquantum lamina. Ut præterea tanto clariores evadant, faciliusque obſervari poſſint, magnes a lamina ſeparatur charta intermedia; quamvis magis ſit commodum ut inferior hujus ſuperficies pigmento quodam obducatur albo.

Hac praxi, quæ omnibus eſt nota, particularum ferri directio monſtratur quidem ad datam & invariatam diſtantiam; num autem in hac naturaliter quieſcant, num vero per vitri attritum impediantur in motu ſuo, & qualis iſte, impedimento ſublato, foret, per eam minime oſtenditur. Quo igitur & hæc conſtarent, ſequentem adhibui methodum.

EXPERIMENTUM VIGESIMUM SEXTUM.

Vas ſumſi ſatis amplum ML & quadrangulare (Tab. 5. Fig. 31), eique aqua pura repleta ſubtiliter acum immiſi ferream *sn* ſuperficiei innatantem. Admoto dein magnete ad latus vaſis, directiones, quæ acui ſub variis circumſtantiis imprimuntur, quam commode obſervare potui. Erant autem obſervationes ſequentes.

Obſervatio 1^ma^. Si in limitibus atmosphæræ magneticæ acus ponatur, primum lentiſſime, dein celerius, & ſic velocitate continuo accelerata magnetem verſus fertur, donec ipſi adhæret. Obtinet hoc in quodcumque etiam atmosphaerae magneticae punctum acus immittatur. Ratio hujus phaenomeni patet ex coroll. 1. Prop. ſuperioris.

Obſervatio 2^da^. Fiat axis magnetis ad acum parallelus, & in eodem jaceant plano utriusque plana aequatoris (Tab. 5 Fig. 31); accedet quidem acus *sn* ad magnetem SN, quantum poterit, ſed ita accedet, ut directio invariata maneat, atque parallelismus continuo ſubſiſtat inter axem magnetis & acum ferream aquæ innatantem.

Atque hoc eſt experimentum, quod ſupra innuimus pag. 89. cujusque eventum alium fore

voluimus, ſi a motu fluidi ſubtilis vorticoſo phænomena magnetica penderent. Quid enim quæſo magis eſſet naturale, quam ut à vortice abriperetur acus, adducereturque ad iſtum polum, verſus quem ille dirigitur? Ex noſtra autem theoria explicatio nihil difficultatis habet. Acus atmosphæræ magneticæ immerſa eo ipſo momento in magnetem vertitur, ad cujus extremum *n* colligitur fluidum boreale, ad *s* vero auſtrale, ſuppoſitis polis amicis in S & N, extremis magnetis paralleli: ſollicitabitur ergo *n* ad S, & viciſſim *s* ad N (Prop. 16); ad neutrum ergo accedet acus. Quoniam autem polorum magneticorum actio cum imminuta diſtantia continuo increſcit, acus ferri verſus magnetem debet, ita tamen ut ipſius poli a polis magnetis ſemper æqualiter diſtent. Motu proinde feretur ſibi parallelo.

Cum magnes non attrahat ferrum, niſi in quantum hoc in verum magnetem convertit (Prop. 18); erit profecto ſucceſſus experimenti exoptatior, ſi acum, antequam aquæ ſuperficiei imponitur, magnete vel tangamus, vel huic ſemel affricemus. Neque enim hoc naturam experimenti vel minimum mutat.

Obſervatio 3ia. Si acus *sn* aquae innatantis extremorum alterutrum fuerit uni polorum magnetis SN propius quam alteri, ceſſabit parallelismus directionis in Obſervat. 2a. memo-

moratus, & acus accedet per curvam ad illum polum, cui eſt propior. Curvæ iſtæ variant pro variis atmosphærae locis in quæ immittitur acus. Si in hujus limite ponatur, per curvam feretur, quæ ubi magnetem intrat, productum magnetis axem pro tangente habet. Curvas has repraeſentat Tab. 5. Fig. 32.

Ut harum curvarum ratio intelligatur, ſedulo rurſus attendendum, acus extrema *s* & *n* polos exhibere, qui ſunt amici polis N & S. dum igitur extremum auſtrale *s* verſus plagam magnetis borealem N ſollicitatur, repelletur ab eadem extremum alterum *n*. Cui repulſioni ſi addas attractionem poli magnetici auſtralis S in *n* tamquam polum amicum exercitam; haud difficilius profecto concipies, quod per curvam ferri acus debeat, ac quando navis per curvam accedit ad ripam, verſus quam trahitur vi accelerata; interea dum actione gubernaculi continuo ab ea abducitur.

Obſervatio 4ta. Teneatur magnes ad ſuperficiem aquæ parallelus, & ad aliquam ab ea diſtantiam; ſemper obſervabitur, quod acus ubicunque etiam in aquam fuerit immiſſa, (modo ſit intra atmosphæram magnetis), ſponte ſua verſus planum æquatoris accedat, neque quieſcat, niſi in plano axi magnetis parallelo. Quæ etiam in obſervat. 3ia per varias curvas ad magnetem accedebant, mox regreſ-

ſu facto ad idem æquatoris magnetici planum tenderunt.

Mira ſane res & paradoxa primo aſpectu videtur, acum a loco infra polum, v. gr. in quo atmosphæræ magneticæ actio in ferrum admotum eſt procul dubio omnium maxima, illuc recedere, ubi eadem actio eſt omnium minima, cum omnino contrarium fieri debere diceres. Sed re paulo accuratius inſpecta nihil ſane in hac experientia occurrere obſervamus, quod non pulchre ex principiis expoſitis derivari poſſit.

Si acus *sn* ſit infra polum magnetis NS, ut eſt in Fig. 33 Tab. 5, eſt directio potentiæ *s*N, qua hunc verſus ſollicitatur, ad magnetis axem perpendicularis; directio autem potentiæ, qua ſollicitatur verſus alterum polum, expreſſa per *n*S, in eundem axem & acum valde obliqua: quamvis igitur illa ſit hac multo major, minime tamen impediet, quo minus haec effectum ſuum habeat, acumque S verſus adducat. Eodem modo gravitas corporis ponderoſiſſimi ex filo penduli non impediet, quo minus impreſſioni laterali quam minimæ cedat. Ubi vero acus ad planum æquatoris pervenit, eſt potentiarum polarium directio æque obliqua, proindeque quieſcet, ut dictum fuit Propoſ. 10. N°. primo, pag 75.

Obſervatio 5ta. Inclinetur nunc magnes, ut pro-

productus ſuperficiem aquæ ſecet ſub angulo quodam, qui nimis exiguus eſſe non debet, derelinquet illico acus *sn* magnetis æquatorem, accedetque ad illum magnetis polum, qui ſuperficiei aquæ eſt proximus. Et ſtatim quidem rectâ procedet, dein autem circa punctum *s* ſeſe vertens, hoc extremo curvam *ss σ* deſcribet, tandemque in *σν* quieſcet, in plano nimirum verticali meridiani magnetici, vel prope hoc. Tab 5 Fig. 34 hanc acus viam exhibet una cum variis ſitibus, quos ſucceſſive obtinet, ab æquatore ad polum mota.

Magnete inclinato, eſt polus acus *s* propior uni magnetis polo N, quam polus *n* alteri S. Potentiarum itaque æquilibrium eſt deſtructum, proindeque feretur *sn* verſus N. Potentia *st*, qua acus extremum verſus magnetem ſollicitatur, non amplius tota conſumitur in elevanda acu, ut in obſervat. 4ta. contingit, ſed pro parte jam acum accelerat verſus N. Decomponatur enim *st* in *tp* & *sp*; erit *tp* quantitati acceleratrici verſus N proportionalis. Quo autem propius accedit acus ad polum, eo fortius illius ſuperficies ab hoc juxta longitudinem attrahetur. Atque hinc explicari debent varii illi ſitus, quos acum ſucceſſive occupare obſervamus.

Obſervatio 6ta. Sive magnes, ut in obſervat. prac-

præcedenti ad acum inclinatur, ſive hæc ad illum, idem eſt phaenomenon, eadem utriusque ratio. Eſt autem hic caſus obvius, ſi magnes plano tegatur politiſſimo, cui imponitur acus tenuis chalybea, ſubito ad magnetis latus, quam proxime poterit, advolatura, & abhinc ad polum. Requiritur autem in hoc experimento, ut magnes ſit generoſior, acus autem inde ab initio uni poli propior quam alteri. Succuſſu laminae leviori redditur experimenti ſucceſſus facilior.

Obſervatio 7^ma^. Si magnes SN (Tab. 5 Fig. 35) in ſitu teneatur, qui ad ſuperficiem aquæ, cui acus innatat, eſt perpendicularis, tum hæc intra illius atmoſphæram delata tendet rectâ ad polum N. Extremo tamen ſuo ad axem non pertingit, niſi magnes fuerit aquæ quam proximus. Hoc autem in caſu impediri vix poteſt, quo minus magneti acus ſubito ſe jungat.

Elevato jam ſenſim magnete, recedere a polo acus obſervabitur, ac ſi ab illo repelleretur. Receſſus autem iſte cum elevationis gradu increſcit. Singulare hoc eſt phænomenon, cujus ut & ſuperioris nulla poteſt reddi alia ratio, niſi ex polo inimico, qui a magnete NS ad extremum averſum *n* formatur, cujusque effectus tanto efficacior continuo eſſe debet, quo fuerit magnetis polus remotior. Differentia

quippe distantiarum polorum acus innatantis a polo magnetis supra eam servari evadit cum elevationis magnetis incremento continuo minor, unde & efficacia poli inimici relata ad polum magnetis N necessario minus decrescet, quam illa amici.

Vel sic clarius. Elevato magnete ex N in R (Tab. 5. Fig. 36.) mutatur directio attractionis ex sN in sR, adeoque magis ad perpendicularem accedit. Hæc autem pæne tota destruitur tam per pondusculum acus, quam per ipsius adhæsionem ad aquam. Nunc ergo ex actione quæ datur inter polos inimicos *n* & N acus aliquantum retropelletur, donec huic æqualis evadat illa actio poli amici s in eundem N, quæ pars actionis totius inter utrumque polum, acus cuspidem eo dirigit, ubi axis magnetis productus aquae superficiem secat.

Observatio 7^ma^. Lente nunc invertatur magnes, ut ad distantiam notabilem a situ primo, ad eam v. gr. quae magnetis longitudini est aequalis, positionem acquirat priori oppositam; feretur interea acus ad magnetem inversum per curvam *nrs*. Differunt curvarum convexitates pro varia distantia quam acus ab initio habet a magnetis axe. Ratio observationis ex ante expositis in oculos incurrit.

Scholion. Ut observatio 2^da^ cum motu fluidi magnetici vorticoso consistere non potest, ita dan-

dantur aliæ, quae, motum qualemcunque circulatorium phaenomena magnetica producere, alicui ex prima apparentia judicanti persuadere facile possent. Opinionem autem delebunt demonstrationes propositionum 16, & 17; ex quibus, absque hypothesi motus alicujus circulatorii vel vorticosi confectis, pleraeque observationum, praesentium explicationes sunt petitae.

* * *
* * *

Hactenus leges investigavimus fluidi magnetici, quod artificio quodam ut frictione certa ratione instituta excitatur, & circa magnetes naturales nunquam non praesens deprehenditur: restat de illo magnetismi genere agamus, quod natura nulla arte adjuta passim ostendit, tantaque varietate distribuit, apparentique inconstantia, ut longe alias hic observari leges judicaverint physicorum nonnulli. Quod quidem judicium ego per praecipitantiam esse latum judico, compertum habens, nihil occurrere in ultimo hoc magnetismi genere, quod non iisdem teneatur legibus, ac omnia phaenomena, quae a parallelepipedis magneticis offeruntur. Inchoemus praesen-

tem discussionem, a propositione nemini suspecta.

PROPOSITIO VIGESIMA QUARTA.

Tellus est ingens Magnes.

A nemine in dubium vocata fuit hæc propositio, postquam certa non tantum & determinata acus nauticæ directio ubivis locorum observata fuit, sed & præterea constitit, virgas ferreas in eodem situ servatas temporis tractu in veros magnetes abiisse artificialium æmulos. Cujus quidem phænomeni multa prostant apud magnetismi scriptores exempla, hic non repetenda. Certe possedit Celeb. Musschenbroekius fragmentum ex cruce ferrea templi Delphensis excussum, tanta vi magnetica imbutum, ut ad modum naturalis magnetis armatum, pondus 2 libr. sustinuisse feratur. Si relatio hæc vera sit, & fragmentum ex ferro molli fuerit, fatendum profecto, quod natura multo præstantiores vires temporis successu excitet, quam ab arte producuntur. Quacunque enim methodo tam exigua moles ferrea tractetur, nunquam tantæ illi vires communicabuntur. Clar. Hahnius similia cum

Nebelio ſuo ferramenta collegit e turri templi cathedralis Ultrajectini, ſatis egregia vi magnetica imbuta (*t*). Quibus tantum hoc addere lubet, quod neceſſe non ſit, ut ferrum, multis annis ſub dio poſitum & aliquando in magnetem abiturum, in loco ſervetur valde elevato, aut materia lapidea circumdetur. Examinavi crucem ferream vetuſtam, ſolo terreo parumque elevato Cimæterii pagi Friſiaci, (vulgo de *Kleine Hiaure*) infixam, eaque egregiam acus ſutorias ad ſe alliciendi vim alicubi manifeſtabat. Confirmat hæc obſervatio aſſertum Muſſchenbroekii (*v*).

Quodſi cum hisce jam conferamus, quæ de actione parallelepipedorum magneticorum in ferramenta intra ipſorum atmosphæram delata demonſtrata fuerunt Propoſ. 6 & 7; dicendum omnino, *Tellurem & magnetes omnes eodem animari principio; & proinde Telluri eadem iſta fluida ſubtilia eſſe circumfuſa, quæ ad magnetes omnes, illorumque mutua in ſe invicem actione phænomena prodire, illis ſimilia, quæ in magnetibus obſervamus.* Similes enim effectus non poſſunt non proficisci a ſimili cauſa. Nunc age, phænomena ulterius perſcrutemur, quæ nobis exhibet magnetismus telluris naturalis.

(*t*) Vid. Nebelii Diſſ. Inauguralis de Magnete Artificiali pag 6.

(*v*) Introduct. ad Philoſ. Natur. pag. 317.

PROPOSITIO VIGESIMA QUINTA.

Virga ferrea horizontalis sub vario situ acus magneticæ obversa diversimode eam afficit.

EXPERIMENTUM VIGESIMUM SEPTIMUM.

Sumatur virga ferrea AC notabilis longitudinis, [mea erat fere 2 ped. & diam. 1 poll.] eaque recens sit, vel saltem ignis actione aut alio quovis modo omni sua vi magnetica privata, quantum istud artificio humano fieri potest. Sit illa dein mobilis circa extremorum alterutrum C in plano horizontali OBWAO. Sit denique *scn* acus nautica supra cuspidem *c* mobilissima, directionem habens naturalem, eaque modo ad hanc modo ad illam lineæ ACB partem ponatur, prout situs virgæ AC requisiverit. Recta autem ON *c* W a plaga orientali ad occidentalem ducta concipiatur, in acum nauticam perpendicularis. Hisce positis sequentia observamus. Vid. Tab. 5 Fig. 37.

1°. Si virga CA habeat directionem rectæ CW, vel huic parallelam, & in *scn* perpendicularem, polaritas in ea observabitur nulla, sed utrumque

que acus nauticæ polum æquali ratione appetet.

2°. Si virga circa extremum C in prædicto plano horizontali ita versatur, ut extremitas A percurrat semicirculum borealem WAO; erit in C continuo vis poli australis, in A vero borealis. Est ista vis maxima, virga directionem habente quæ illi acus nauticæ est parallela: abhinc vero decrescit & in CO rursus nulla.

3°. Percurrat nunc virga alterum semicirculum videl. australem; erunt poli contraria ratione dispositi; ad C nimirum borealis, ad A australis. Vis polorum maxima rursus est, ubi virga directionem CB habet, & abhinc decrescit, in CW evanescens. Q. E. D.

Corollarium. 1. Si pro virgæ ferreæ situ poli varientur, ut accidit in superiori experimento, dicuntur *variabiles*; ut distinguantur a *constantibus*, qui, virga quomodocunque situm variante, semper ejusdem nominis deprehenduntur.

Corollarium. 2. Falluntur illi, qui ferri magnetismum exploraturi, illud acui magneticæ in plano horizontali quovis modo obvertunt: sola enim directio, quæ in hoc plano ad prædictam acum est perpendicularis, justo examini satisfaciet. In omni reliquo enim, ut ex proposit. præsenti patet, semper quædam polari-

ritas in ferro eſt manifeſta, quam incaute quis pro magnetismo ante inſtitutum jam examen in ferro hærente acciperet, cum non dependeat a magnetis tactu, aut alio quovis artificio præcedineo, ſed a cauſa quadam univerſali & externa, cujus effectus cum ſitu virgæ ferreæ continuo variat.

Corollarium. 3. Fieri poteſt ut vis quædam a magnete communicetur ferro, ita tamen, ut ea in certo tantum atque determinato non vero in omni ſitu hujus ferri ſenſibilis evadat. Obtinet hic caſus, ſi communicata vis exigua ſit & debilis, eique contraria, quam materia magnetica terreſtris & univerſalis in ferrum ſub dato ſitu exſerit: veluti ſi in virga AC (Tab. 5 Fig. 37) ſemicirculum borealem deſcribente polaritas quædam ad boream in extremo C a magnete admoto excitata ante eſſet: nulla enim hujus obſervari poſſent indicia, quamdiu polaritas ad auſtrum a magnetica Telluris actione oriunda huic eſſet æqualis vel major. Virga autem ſemicirculum auſtralem OBW peragrante, appareret vis communicata juſto major, juncta nunc ei hac vi magnetica terreſtri. Hæc ergo ratio eſt, quare experimentum 13, pag. 23 & 24 memoratum non in omni caſu ſucceſſum habere deſideratum videri poſſet; tum nimirum, quando vis, a magnete SN in tribus ſtricturis ferreis excitata, in ultimo OM exi-

gua

gua non tantum esset & debilis, sed talis præterea parallelepipedi MO directio vel situs, ut memorata vis destrui facile a Telluris vi magnetica posset. Vid. Tab. 2. Fig. 5.

Corollarium. 4. Novum ex præsenti propositione inferimus argumentum contra illorum sententiam, qui phænomena magnetica explicaturi, poros villosos, canalesque valvulis instructos intra ferrum & chalybem requirunt. Sit ita quod illi, naturaliter intra hæc corpora confuse & absque ullo ordine positi, situm regularem ordinatumque a causa quadam externa ut ictumallei aliave *magno impetu* agente acquirere, & dein ab eadem causa in directionem contrariam inverti possint, atque sic poli pro lubitu ad extrema disponi & variari; nemo tamen nos persuadebit, quod hæc omnia a sola situs variatione, quam virga subit, dum in hoc vel in illo semicirculo versatur, pendere possint; villi enim sive valvulæ ferreæ todere possint; villi enim sive valvulæ ferreæ toties inverti aliumque situm & ordinem assumere deberent, quoties virga alium assumit. Sed quænam tanti effectus causa fingi hic potest? Nullus hic adest externi cujusdam agentis impetus, quo partes ferri concutiantur, tremant, turbentur. Si dicas, quod a motu materiæ magneticæ vorticoso circa tellurem hic effectus proficiscatur, næ tu causam effectu longe minorem supponis. Quomodo enim fluidum

magneticum innumera filamenta ferrea momento citius invertet, componet, quod circa virgam ferream sub forma vorticis motum, proindeque ad hujus extrema condensatum, acui chalybeæ vel leviſſimæ elevandæ vix sufficit? Certe quamdiu non demonstras internam ferri substantiam esse cera liquefacta molliorem, hypothesis tua in vado non erit. Ex nostra autem Theoria quomodo hæc explicentur, mox dicetur.

PROPOSITIO VIGESIMA SEXTA.

Virga ferrea, in plano meridiani magnetici circa extremum tamquam centrum mota, sub diversis cum linea horizontali angulis diversimode afficit acum magneticam in vicinia positam.

Meridianum magneticum cum aliis appello lineam curvam per polos Telluris magneticos ductam, cujus tangens est acus nautica rite præparata.

EXPERIMENTUM VIGESIMUM OCTAVUM.

Esto CA virga ferrea modo adhibita, (T. 5. Fig. 37.)

Fig. 37.) in plano meridiani magnetici posita. Sit ACB linea horizontalis, & centro C intervallo longitudini virgæ AC æqualis describatur circulus ACOBWA. Sit præterea directio acus magnetica *ncs* spontanea & naturalis, polus boreus ad *n*, australis ad *s*. Ponatur extremum virgæ C e regione puncti acus medii *c*, ad distantiam quæ nimis magna esse non debet, cum sic effectus sequeretur nullus, neque etiam nimis parva, acu tum continuo ad virgam advolante, quemcunque etiam situm habeat. Distantia in nostro experimento erat circiter 4 poll. quae adhuc minor assumi potuisset. Diametro virgae eam accomodari debere, quivis absque multa perspicacia intelligit. Virga denique omnis magnetismi expers, ut in experimento præcedenti, requiritur. His positis sequentia observare licet.

1°. Virga in directione horizontali AC jacente, allicit extremum C. quod austro est obversum, polum acus magneticae borealem: est itaque in extremo C polus australis, ut in altero A borealis.

2°. Extremo virgæ A arcum *AMWA'* percurrente, increscit vis utriusque poli usque ad M, abhinc vero decrescit. Nulla est, virga situm CA habente, cum acum jam non afficiat.

3°. Virga per alterum semicirculum A'B-

NOA″ mota, poli in extremis virgae mutantur, in C nimirum manifesta evadit vis poli borei, in A vis poli australis.

4°. Vires hae rursus primum increscunt; maximae sunt ubi arcum percurrit virga 90°, directionem habens rectae CN, quae ad AC est perpendicularis. Postea rursus decrescunt & in CA″ prorsus cessant.

5°. Virga tum per A″A mota, poli iidem prodeunt qui ab initio; australis ad C, borealis ad A. Q. E. D.

Tales sunt observationes quae in hemisphaerio nostro boreo capiuntur: longe autem alias proditurae, si prope aequatorem, aut in hemisphaerio australi instituerentur, experimenta docent, quae cum virga ferrea perpendiculariter ad horizontem detenta & ipsi opposita sumsit nauta Anglus, Anno 1684 aequatorem transnavigans, insertaque *Philosoph. Transact.* N° 177. Quae quidem hic omittenda non judicavi, siquidem ejusmodi sunt, ut si illis similia ab aliis, qui vastissimum quotannis oceanum longeque dissitas regiones visitant, accurate sumerentur; eximiam lucem affunderent doctrinae de vi Telluris magnetica, imo majorem fortasse, quam quis primum suspicaretur. Fuerunt observationes sequentes.

1. Ab Anglia usque ad 10 gradus latitudinis

nis boreae, verſorii pars borea attrahebat extremitatem virgae ferreae ſuperiorem; & verſorii pars auſtralis magna vi attrahebat virgae inferius extremum.

2. Ad latitudinem boream 9°, 42′ & ad longitudinem a Lizard (Promontorio in ducatu Cornubiae) 9°, 32′ verſus occaſum. Extremum verſorii auſtrale fortiter attrahebat virgae infimum, ſed verſorii extremitas borea non tam fortiter attrahebat partem ſuperiorem virgae, quam ante.

3. Ad latitudinem boream 4°. 33′, ad longitudinem 5°, 18′ a Lizard verſus occaſum. Verſorii pars borea incipiebat declinare a parte ſuprema virgæ, & verſorii auſtralis pars inclinabat fortius verſus partem infimam virgae.

4. Ad Latitudinem 0°, 52′ meridionalem, & ad longitudinem 11°, 52′ a Lizard occidentaliter. Extremum verſorii boreum non attrahebatur a ſuprema parte virgae, neque ab hujus inferiori parte, verſorii tamen extremum auſtrale inclinabat ad inferiorem virgae partem, etiamſi non tam valide.

5. Ad latitudinem 5°, 17′ meridionalem, & & ad longitud. 15°, 09′ a Lizard occidentaliter. Extremum verſorii auſtrale vertebatur ad inferiorem virgae partem, nequaquam tamen appetebat partem virgae ſuperiorem, quae

quoque non attrahebatur a verſorii extremo boreo. Cum autem virga ponebatur horizontaliter in linea parallela meridiano terreſtri; tum extremum verſorii boreum vertebatur verſus extremum virgæ auſtrale.

6. Ad latitudinem 8°, 17′ meridionalem & ad longitud. 17°, 35′ a Lizard occidentaliter. Verſorii extremum boreum non appetebat partem ſupremam virgæ, potius ab ea fugiebat: Sed verſorii extremum auſtrale appetebat aliquantum virgæ infimum, ejusque veram poſitionem mutabat circiter 2 punctis. Tum virga ſupra verſorium ita fuit diſpoſita, ut illius ſuprema pars reſpiceret cœli polum meridionalem, & infima pars polum auſtralem; tum verſorii pars borea appetebat partem virgæ infimam, ejusque motum ſequebatur. Si autem virga ponebatur horizontaliter, phænomena erant eadem ac ſupra.

7. Ad latitud. 15° meridionalem & ad longit. 20° occidentaliter a Lizard. Verſorii extremum auſtrale incipiebat appetere ſuperiorem partem virgæ ferreæ, & verſorii extremitas borea attrahebat infimam partem virgæ, quam ſequebatur. Sed poſita virga horizontaliter, tum verſorii pars borea appetebat auſtralem virgæ; & vice verſa.

8. Ad latitud. 20°, 20′ meridionalem, & ad longitud. 19°, 20′ occidentaliter a Lizard.

Verſorii extremum auſtrale appetebat ſuperiorem partem virgæ, & extremum boreum appetebat fortiter inferiorem partem virgæ. Eadem obtinebant.

9. Ad latitudinem 29°, 25′ meridionalem, & ad longitud. 13°, 10′ occidentaliter a Lizard.

Corollarium 1. Cum phænomena hisce ſimilia prodeant, ſi virga in atmosphæram magnetem ſingularem circumdantem variis locis immittatur, ut multis comprobatum dedimus experimentis ad Propoſ. 7. pag. 57 & ſeqq; non veremur profecto, phænomema Telluris magnetica explicaturi, ſimilem ipſis cauſam aſſignare, adeoque illa quæ de fluidis magneticis a Propoſ. 11^ma^ ad 24^tam^ dicta fuere, ad fluida Tellurem noſtram ambientia applicare, proindeque ſtatuere; quod *Tellus noſtra duos ad minimum polos habeat magneticos, unus verſus boream, alter verſus auſtrum; quod ſinguli materia magnetica ſingulari circumdentur; quod illae, continuo ad æquilibrium tendentes, in eodem ſint conſtitutæ ad æquatorem Telluris magneticum, qui diverſus quidem ab æquatore mundi non multum tamen ab eo abeſſe videtur; quod abinde fluida magnetica a ſe invicem magis magisque ſeparentur, & in polis ſint puriſſima; quod proprie ſit fluidum auſtrale circumdans polum Telluris boreum & in noſtro hemiſphaerio dominans, & rurſus fluidum boreale prævaleat in hemiſ-*

phæ-

phaerio australi, unde haud incongrue sane poli Telluris magnetici alia denominatione distinguuntur a nonnullis, quam a nobis factum fuit, polos boreum *&* australum *appellantibus, quos nos* australum & boreum *dicimus.*

Corollarium 2. Actio fluidi magnetici, Tellurem cingentis, in ferramenta in ipsius superficie locata in eo consistit, ut fluidorum intra hæc latentium æquilibrium destruatur, illudque quod amicum est fluido terrestri dominanti ab eodem versus locum infimum h. e. polo Telluris magnetico, vel centro attractionum, proximum sollicitetur. Ubi probe notandum, quod locus *infimus* ex analogia tantum talis dicatur. Quemadmodum nimirum in hypothesi gravitatis universalis, corpus istud infimum appellatur, quod a centro versus quod gravia tendunt minime distat, ita similiter in hypothesi *gravitatis magneticae* illud *infimum* habemus, quod polo magnetico est proximum. Eadem obtinuerunt cum magnete singulari in Experim. 17.

Corollarium. 3. Docemur per experimentum modo institutum, quod virga ferrea cum linea verticali faciente angulum A′CW vel A″CO, nulla vis magnetica in extremorum alterutro generetur; sive, quod idem sonat, fluida subtilia intra ferrum latentia ad unum extremum non magis sollicitentur quam ad alterum; proin-

de

de erit directio attractionis magneticæ ad virgam in hoc ſitu ad ſenſum perpendicularis; cujus effectus eſſe debet, ut fluidum boreale intra ferrum latens verſus illud virgæ latus ſollicitetur, quod boreo eſt obverſum, fluido auſtrali ad oppoſitum pulſo. Eſt igitur virga ferrea etiam in hoc ſitu, quamvis prorſus non magnetica videatur, verus magnes, cujus poli juxta illius longitudinem ſunt diſpoſiti: boreus opponitur boreæ, auſter vero auſtro. Verum quidem eſt, quod hic magnetismus in virgis minoris diametri ſit prorſus inſenſibilis, quod quidem ego inſtrumentorum defectui tribuendum cenſeo, in ſtricturis tamen craſſis, majorisque diametri omnino eſt manifeſtus, ut cum acu nautica periculum capienti patebit. Imo in virga qua in hisce experimentis uſus fui, & cujus diameter pollice major non erat, iſtum magnetismum obſervare quam facillime potui. Tota enim facies ſuperior attrahebat polum acus admotæ borealem, repellens auſtralem; & ſimiliter inferior attrahebat polum auſtralem, repellens borealem. In ſolis lateribus, quæ orienti & occidenti opponuntur, nulla erat attractio unius poli præ altero. Unde ſimul discimus, quod ſi obſervationem primam Exper. 27^mi^ capere accurate velimus, omnino efficere debeamus, ut acus *scn* cum æquatore hujus novi magnetis, qui vel cum axe virgæ

coincidet, vel huic saltem ad exiguam distantiam erit parallelus, in eodem sit plano. Et si experimentum ultimum absque erroris periculo instituendum, requiritur, ut punctum circa quod movetur acus magnetica, cum extremo diametri æquatoris sit in eadem linea horizontali & denique virga eandem habeat ubique crassitiem.

Corollarium 4. Virga extra hoc planum, in quod nimirum directiones attractionum magneticarum perpendiculares sunt, delata, quandam polaritatem in extremorum utroque semper ostendit juxta regulam Corollar. 2° memoratam; cujus quidem vera ratio ex nova Theoria nostra nunc etiam intelligitur. Si enim linea MC repræsentet directionem, juxta quam fluidum magneticum, quod dominatur in hæmisphærio nostro boreo, agit, ad eamque sit perpendicularis virga ferrea in A'C; manifestum profecto est, quod virga ab hoc situ vel tantillum recedente, statim fluida separari a se invicem debeant, & quod amicum est fluido magnetico terrestri ad illud extremum accumulari, quod centro attractionum magneticarum est propius. Ut Si v. gr. virga ex. CA' adducatur in situm horizontalem CB, in oculos incurrit, quod fluidum boreale intra ferrum latens, & ab universali terrestri juxta directionem lineæ MC attractum vel sollicita-

tum cedere versus C debeat, pulso australi ad B, proindeque polus boreus in C & australis in B reperiri. Atque simili prorsus ratione omnes observationes in vario virgæ ferreæ situ binis ultimis experimentis institutæ explicari possunt. Ubi tamen notari omnino velim, quod terminus *attractionis* non nisi brevitatis & facilitatis gratia hic & alibi a me adhibeatur, per eam intelligendo nihil aliud, quam *nisum vel tendentiam ad æquilibrium*, a duobus fluidis diversi nominis exercitam, & absque illa *attractione* proprie sic dicta continuo explicabilem.

Corollarium 5. Virga igitur ferrea in quocunque etiam plano posita, sive horizontali, sive ad hoc obliquo, si accurate loqui velimus, semper magnetica est, polosque distinctos, quod quidem ab aliis hactenus perspectum non fuisse comperio, monstrat. Quod autem de virga AC, quæ usibus nostris inserviit & hac præterea minori per experimenta ad oculum demonstrari potest, idem ego de virgula quantumvis exigua asserendum esse, ex *principio continuitatis* judico. Naturam enim, hujus principii adeo tenacem, in casu etiam nostro *saltum* evitare, plus quam probabile est. Foret autem *saltus* mirificus, si lex ista, quam in virgis majoribus obtinere diximus, in minoribus subito abrumperetur, in iis v. gr. quarum diameter duas lineas & longitudo decem pollices

non ſuperat, pariterque in reliquis omnibus ad hasce dimenſiones nondum pervenientibus ceſſaret. Leges naturæ, quæ in majori obtinent, in minori etiam ſe tuentur. Sol & Luna non magis imprimunt adſcendendi conatus maribus vaſtiſſimis, quam lacubus parum extenſis, quamvis in his ſint effectus longes minores, imo prorſus inſenſibiles. Cenſeo igitur *virgas minimas aeque ac maximas, in quocunque etiam plano poſitas, magnetum verorum polisque diſtinctorum proprietatem habere.* Inſtrumentorum autem defectui, ut modo jam dixi, tribui debet, quod veritas hæc in minoribus virgulis ſubjici ſenſibus nequeat. Minima naturæ ſive quoad magnitudinem ſive quoad motum, noſtram attentionem & diligentiam ſempereludent. Sed ſi omnia ferramenta, maxima & minima, tenuiſſima etiam ſcobis ferrea intra atmosphæram magnetis artificialis & generoſi delata, magnetismum ilico contrahant, polisque inſtruantur; quare quæſo non ſimile quid in hisce contingeret, in atmosphæram, tellurem tamquam magnetem debiliorem cingentem, immerſis?

Scholion. Si virga AC, antequam ad experimentum admovetur, aliqua vi magnetica imprægnata fuerit, aliâ quam quæ ipſi a Tellure ineſt, (quod ad acum nauticam ſitum naturalem habentem explorari licet, ut dictum fuit coroll. 2. Propoſ. ſuperioris) inepta erit ex-

explorandæ; directioni attractionis magneticæ a Tellure oriundæ CM, & cæteræ quoque obſervationes omnes alium eventum habebunt. Neque etiam ejusmodi virga, ad æquatorem Telluris magneticum detegendum aut ipſius polos, tuto adhiberi poteſt: unum acus nauticæ polum præ altero afficeret, tum quoque, cum ad utrumque indifferens eſſe deberet. Atque hoc quidem vitio laboraſſe virgam, qua nauta Anglus obſervationes inſtituit, non absque ratione ſuspicor. Imo valde eſt difficile impedire, quo minus virga ſucceſſu temporis aliquem magnetismum contrahat, quamvis in ſitu deponatur qui ad meridianum magneticum eſt perpendicularis. Quodſi enim inde vel cum impetu quodam protrahatur, multo magis ſi in ſolum vel obſtaculum fixum impingat, ſtatim magnetismo imbuetur, ut ſequens me docuit

EXPERIMENTUM VIGESIMUM NONUM.

Promovi ſurſum rapida manu ſtricturam ferream AC omni magnetismo ante orbatam, ac ſi obſtaculum quoddam in ſublime poſitum ferire cum impetu vellem, & generata fuit ilico in extremo feriente vis poli auſtralis, & in altero vis poli borei. Inverſa dein virga, & directio-

ne deorſum inſtituta, ac ſi in ſolum impegiſſem, inverſi quoque mox fuerunt, operatione hac aliquoties repetita, poli in virga momento ante producti; polo boreo ad extremum inferius nunc generato, & auſtrali ad ſuperius. Similes effectus quamvis non ſemper æque efficaces notavi, in quocunque plano hæc cum virga peragerentur, modo non eſſet illud A"CA", in quo directio attractionis magneticæ terreſtris eſt perpendicularis. Simul autem obſervavi, quod boreus, qui producitur polus, continuo fortior ſit altero auſtrali.

Atque hæc quidem, quæ in hypotheſi ſyſtematis vorticoſi explicatu ſunt longe difficillima, ex Theoria noſtra quam aperte fluunt. Fluida magnetica ſunt naturaliter intra ferream virgam in æquilibrio, illudque deſtruere conatur fluidum terreſtre & dominans in hemiſphærio noſtro, actuque jam aliquantum deſtruit. Hunc autem effectum eo majorem fore, quo major eſt unius fluidi in alterum impetus vel actio, ſua ſponte intelligitur; nec minus clare patet, quod impetus iſte augeri revera debeat, virga prædicta ratione tractata. Sic ergo fluida intra virgam ferream latentia brevi a ſe invicem ſeparabuntur, & ad extrema adducentur; borealum quidem verſus extremum inferius, & auſtrum verſus ſuperius & a centro attractionum magneticarum remotius; ut virga

alium ſitum, qui, v. gr. ad directionem acus magneticæ eſt perpendicularis, occupante, inde abduci per ordinariam fluidi magnetici terreſtris actionem non poſſint. Polaritas ergo quædam in virga reſidua manebit, per novos fluidorum magneticorum impetus in directione oppoſita & contraria inſtitutos deſtruenda.

Corollarium 6. Virga AC ſitum habente in A'CA", eſt directio attractionis magneticæ terreſtis in virgam per totam longitudinem ad ſenſum perpendicularis, (Coroll. 3). Quod indicat, centrum attractionis tantum removeri a virga, ut rectæ omnes ex illo in hanc ductæ pro parallelis haberi poſſint. Hoc ergo phænomenon obſervari non poterit, virga in atmosphæram immiſſa magnetis ſingularis & aliquot pollicum longitudinem non excedentis. Ultro enim patet quod centrum attractionum ad exiguam modo diſtantiam a virga tum removeatur.

PROPOSITIO VIGESIMA SEPTIMA.

Polus magnetis borealis naturaliter plus ferri elevat in noſtris regionibus, quam auſtralis; hic autem ad majorem diſtantiam agit, quam ille.

Com-

Communis eſt diuque cognita experientia a magnetismi ſcriptoribus, quod ferrum multo fortius adhæreat magneti, ſi alter magnes polo amico ita admoveatur, ut atmosphæra, qua ipſius polus cingitur, ferrum ante tranſeat, quam ad alterum magnetem pertingat. Cum vero Tellus ſit ingens magnes (Propoſit. 24.) cujus hemisphærium boreum, quoad noſtras ſaltem regiones, fluido magnetico circumdatur, illi amico quod ad magnetis ſingularis polum boreum hæret, (Coroll. 1 Propoſit. 26); naturale profecto eſt, quod polus boreus magnetis plus ferri ſuſtineat quam auſtralis.

Præterea demonſtratum dedimus, quod magnetes polis inimicis ſibi invicem obverſi ad diſtantiam multo majorem actionem ſuam extendant, quam ſi oppoſitio inter polos amicos facta fuiſſet. (Coroll. 4 Propo. 17): Idem ergo rurſus dicendum de polo magnetis ſingularis auſtrali relato ad polum Telluris ipſi inimicum, qui in noſtris regionibus dominatur, ut notavimus ad Prop. 26. Q. E. D.

Scholion 1. Dico *naturaliter* ita fieri debere. Suppoſito nimirum magnete homogeneo, cujusque poli, abſtractione a vi Telluris magnetica facta, æqualium ſunt virium. Cum enim memorata vis Telluris magnetica ſit valde debilis, minima quæ in magnetum polis adeſt

dif-

differentia, oriunda ab inæquali partium duritie, compositione, vel denique affrictione, virium polarium in Propositione memoratarum differentiam insensibilem non tantum reddit, verum huic contraria aliquoties producit. Quo omnino referri debent istæ anomaliæ, quas in hoc negotio observavit eximius du Fay. Vid, Monum. Acad. Regiæ Scient. 1731.

Scholion 2. Huc etiam referri debet, quod Ill. Reaumurius asserat, magnetes supra incudes detentos plus sustinere, quam supra fulcimentum ex alia materia quacunque. Vidimus enim (Propos. 12 & N°. 2 Prop. 26) hasce moles ferreas atmosphæra cingi magnetica, quæ in superiori parte ubique exserit vim poli australis. Eodem ergo redire puto, vel ferrum supra incudem suspendas, vel supra polum australem magnetis debilioris; simulque constare arbitror, perinde non esse utrum magnes polo boreo, an vero australi supra incudem detineatur, quod quidem cognovisse non videtur summus Philosophus Gallus. In posteriori enim casu ferrum inter duos polos inimicos positum, minori profecto vi adhærebit magneti, quam in priori, hærente inter polos amicos. Atque hoc quamvis ita apertum sit, ut demonstratione non egeat, confirmari quam pulchre experimento sequenti potest.

EXPERIMENTUM TRIGESIMUM.

Sumatur ſtrictura ferri, quæ quo ſit grandior, eo ad præſentem uſum eſt accommodatior, (mea habebat pondus circiter 10 libr.) eaque in ſitu ponatur erecto; cingetur pars ſuperior atmosphæra magnetica auſtrali & inferior boreali. Ad ſuperiorem hanc partem lente admoveatur filum ferreum molle, ex cujus extremo aliqua polaritate ad auſtrum donato ſcobis ferrea hæret pendula: & decidere has ferri particulas in determinata obſervabis a ſuprema ſtricturæ parte diſtantia, ac ſi filum veri magnetis polo auſtrali fuiſſet obverſum.

Si vis poli in filo ferreo generata ſit ad boream, ſcobis ferrea a memorata ſtricturæ ſuperiori parte eodem prorſus modo attrahitur, ac ſi inter polos amicos binorum magnetum locata eſſet. Quemadmodum & accidit, ſi filum polo auſtrali donatum extremo virgæ infimo obvertatur.

Quando filum ferreum polo inimico ſenſim ad ſtricturam accedit, eamque tangit, repulſio in attractionem converti videtur, & ferri limatura inter utrumque attracta hæret; prorſus ut in aliis etiam magnetibus obtinet. Eſt autem converſio iſta nihil aliud quam poli debilioris & inimici deſtructio, in ejusque locum

cum ſuccedens poli amici generatio; ut ſtricturam poſt inſtitutum experimentum acui nauticæ debita ratione ſtatim obvertenti patebit. Neque enim unquam ferri magnetici ad aliud ferrum attractio datur, niſi in quantum illud in hoc polum amicum excitare, ſive fluidum polare amicum allicere valet, ut alia etiam occaſione dictum.

Atque ſic aperte conſtare arbitror, magnetes polis borealibus ſupra incudes detentos plus ferri ſuſtinere quam auſtralibus obverſos; quod & experientia Reaumurium docuiſſet, ſi magnetum vires utroque in caſu accuratiſſime exploraſſet. Si interim accidat, ut magnetis polus, etiam auſtralis, fortior ſit ſupra molem ferream, quam ſupra corpus quodcunque ex materia communi; illud ego non atmoſphæræ, qua pars ſuperior ferri cingitur, tribuendum eſſe judico; cum ab illa, ut inimica in hoc caſu, decrementum potius quam augmentum caperent vires magnetis polares; ſed a fluido boreali magnetico, auſtrali amico, & intra ferri molem ingentem ingenti etiam copia latente derivandum puto. Hoc enim ſolum eſt, quod accedens ad ferrum e magnete ſuſpenſum, hujus attractionem cum illo intendere valet. Sic ergo præſens hic caſus, cujus explicationem nemo recte aggreſſus eſt, ad experientiam adducitur vulgarem in limine demon-

ſtrationis citatam, qua unus polus ab acceſſu alterius ſed amici juvari conſtat.

Scholion 3. Ex hisce iisdem principiis explicari præterea debet, quod acus tenuiſſima, quæ ſupra planum ligneum vel lapideum poſita, ſtricturæ ferri grandiori non adhæret, magnæ tamen moli ferreæ ut globo 48 libr. impoſita, ab eadem attrahatur: quam obſervationem mihi ante biennium & quod excurrit communicatam memini a Celeberrimo Prof. Lugdunenſi ALLAMANNO; cujus rationem veram quamvis non ſtatim aſſecutus, poſtea tamen, cum in reducendis phænomenis magneticis ad leges generales omne ſtudium ponerem, clare perſpexi. Ex magnetica nimirum Telluris actione fluidum auſtrale, quod globo ferreo ineſt, ad hujus partem ſuperiorem pellitur: eſt igitur rurſus hic globus debilis magnes, cujus polus auſtralis in hemiſphærio ſuperiori dominatur. Huic ergo impoſita acus ſimiliter in magnetem ſtatim vertetur (Propoſ. 7^ma.), inque ejus extremo, quod a globo eſt averſum vel extra hunc eminet, vis poli auſtralis generabitur (loc. cit.). Si ſtructura ferrea nunc ita admoveatur, ut ipſius directio ſit ad meridianum magneticum perpendicularis, adhærebit ipſi acus tamquam aliud ferrum magneticum. Fortior autem continuo adhæſio erit, ſi talis fiat ſtricturae directio, ut

in

in extremo admoto vim habeat poli borei; tum enim idem accidere hic debet, quod in omni ferro inter duos magnetes polis amicis ſibi obverſos poſito, adeoque fortius attracto, quam ſi a polo tantum ſingulari ſuſtineretur. Extra hos duos caſus non attrahetur acus a ſtrictura: hac enim polaritate auſtrali donata repelletur illa potius, niſi tanta forte vis huic ineſſet, ut polum in acu a globo ferreo ſubjecto generatum prorſus deſtruere, oppoſitumque & amicum generare valeret: quod tamen non accidet, niſi ante ſtrictura magnetismum aliquem ex vicinia alterius magnetis aut aliunde acceperit: qui vero hic omnis abeſſe ſupponitur. Cæterum quantacunque auſtralis etiam vis in virga ferrea a vi Telluris magnetica excitetur, ita temperari continuo poterit (Propoſ. 25, 26), ut in certo angulo non adhæreat acus, etiamſi in alio attrahatur.

Atque hoc, quod a priori ſic deduxeram, a poſteriori experientia plane confirmavit, adhibita, loco globi ferrei, incude vel mole quavis ferrea gravi. Ita ſi ſtricturam, quæ in ſcholio præcedenti uſu venit, in ſitu colloces erecto, eique acum imponas levem uno extremo ultra ſtricturæ latus aliquantum prominentem; deinde aliam ſtricturam priori admoveas, modo per partem ſupremam modo per infi-

mam, adhærebit illi acus in casu posteriori, quæ in priori prorsus non attrahitur.

PROPOSITIO VIGESIMA OCTAVA.

Omnis actio, qua absque magnete vel ferro magnetico (ut est mallei percussio, terebratio, ictus in solum aliudve obstaculum resistens, inflexio, refrigeratio in aqua &c.) vis magnetica in altero ferro excitatur; in juvando tantum fluido terrestri consistit, h. e. illis polis fortioribus reddendis, qui per magnetismum telluris ferro jam ante, quamvis debiliter, insunt.

Legem hanc ex innumeris derivavimus observationibus, quae in hoc genere sunt captae. En paucas e multis quae scopo nostro inservient.

EXPERIMENTUM TRIGESIMUM PRIMUM.

Eligatur ex Experimento 27 & 28 situs qualiscunque virgæ AC (Tab. 5 Fig. 37); & ex observationibus in Propos. 25 & 26 allatis, vel etiam ex hujus Corollario 4^to^ poli determi-

mi-

minentur a vi magnetica Telluris generati. Manente hoc ſitu virga malleo percutiatur, aut in obſtaculum fixum impingat, aut denique alio quovis ex prædictis modis, ad vim magneticam in ferro excitandam aptis, tractetur; augeri hinc utriusque poli vim comperies: ita quidem, ut ſi ante inſtitutum experimentum, virga acui nauticæ perpendiculariter obverſa utrumque hujus extremum æqualiter affecerit, (quod in hujusmodi experimentis ſemper ſupponi debet, ſi quid certi exinde concludere velimus) nunc unum prae altero manifeſte alliciat.

Supponamus v. gr. caſum Propoſitionis 25^tae^ virgamque in plano horizontali circumferri (Fig. cit.). Eſto ipſius ſitus in AC, in eoque malleo aliquoties percutiatur; experientia nos docebit, quod reverſa nunc virga ad CW directionem in acum *scn* vel meridianum magneticum perpendicularem, extremum C lit repulſurum auſtralem polum *s*, quemadmodum alterum extremum A repellit polum *n*. Eſt igitur in C polus auſtralis, & in A boreus. Virga dein in CB tranſlata, brevi invertentur poli, ſi malleum de novo in ipſam dirigas; ut boreus prodeat ad C, & auſtralis ad A.

Poli hi jam ante ferro inerant a vi Telluris magnetica, ut dictum fuit ad Propoſ. 25^tam^; erant tamen valde debiles, & quaſi tranſitorii, virga

ad

ad CW redeunte protinus evanescentes: etiam in virgæ situ AC vel CB acum magneticam ex situ suo naturali h. e. meridiano magnetico per arcum multo minorem removebant, quam facto mallei ictuum accessu. Ictus igitur mallei juvant, intendunt, efficaciorem reddunt vim Telluris magneticam in datam ferri massam operantem. Si pro mallei ictibus quilibet alius modus fuisset adhibitus, quo magnetismus intra ferrum excitari posset, virgaque in plano AWBOA, non horizontali, sed verticali mota (qui casus est Propositi. 26); similia prorsus phænomena observare contigisset, legem in præsenti Propositione prolatam pulchre stabilientia. Sufficiat igitur ad plenariam sententiæ nostræ demonstrationem duo sequentia addidisse experimenta.

EXPERIMENTUM TRIGESIMUM SECUNDUM.

Sit AB filum ferreum tenue, aliquot pollicum longitudinem habens (Tab. VI Fig. 38), quod ignis actione aut alio etiam aliquoties modo ita magnetismo, si quem habeat, privari potest, ut acui nauticæ, sub directione quacunque obversum, eam ad sensum æqualiter afficiat. Detur huic dein situs determinatus, veluti erectus; certum profecto est, quod in A moretur

vis

vis australis, & in B borealis, quamvis utraque propter fili tenuitatem sit insensibilis. Servato hoc situ, quam accurate fieri potest, huc illuc filum inflectatur ad notas C & D; statim manifestæ evadent vires polares modo inconspicuæ. Inflexione continuata frangatur filum ad prædictas notas; atque poli eo ordine dispositi observabuntur, quem Lex in propositione expressa requirit. Habet enim fragmentum primum AC ad A polum australem, ad C vero boreum, qui idem etiam ordo in duobus sequentibus CD & DB observatur: prorsus ut fieri debet. Q.E.D.

EXPERIMENTUM TRIGESIMUM TERTIUM.

Virga horizontalis AC nunc in situm CW ad meridianum magneticum perpendicularem transferatur, vel in planum A′CA″ (quod Prop. 30ma accurate determinamus) directionem attractionis magneticæ terrestris ad rectos angulos secans, supposito in hoc casu circulo AWBOA verticali, & dein eodem tractetur modo ac in Exper. 31mo; nullus non tantum in ea generabitur magnetismus, verum etiam qui primum aderat, diminuetur, imo prorsus aliquando delebitur.

In iisdem hisce planis frangatur filum ferreum AB, quod ignis actione omni magnetismo privari ante debet; & nullus similiter ob-

ſervabitur magnetismus, vel ſaltem valde debilis, ex eo oriundus, quod filum dum inflectitur & frangitur, in eodem non maneat plano CW aut A′CA″. Magnetismus hic eo minus eſt ſenſibilis, quo magis ſumus ſolliciti, ne memorarata plana excedamus Si magna cum cura hoc experimentum capiatur, eſt magnetica vis ad fracturas generata tam exigua, ut non niſi ad acum mobiliſſimam obſervari poſſit. Scobis autem ferrea, quæ fracturis in alio fili ſitu formatis copioſe ſatis adhæret, in noſtro caſu non magis attrahitur, quam ſi fragmenta omni vi eſſent deſtituta.

Non videntur hoc experimentum inſtituiſſe ſcriptores, qui de vi Telluris magnetica tractarunt: ut veritatem enim univerſalem aſſeruerunt, quod virga malleo percuſſa, inflexa, fracta, aut alio modo tractata ſemper polaritatem acquirat ſenſibilem, qua unum acus nauticæ extremum fortius afficiat quam alterum; cum caſum tamen præſentem excipere omnino debuiſſent.

Quando autem virgam, in directione ad meridianum magneticum perpendiculari, aut in plano A′CA″ poſitam & malleo percuſſam, magnetismo ſuo privari aſſerimus; non eo certe magnetismum qualemcunque intelligimus: ſempe enim in hoc caſu reſiduus ille manebit, cujus mentionem injecimus coroll. 4. Prop. 26. pag. 168, 169, qui nimirum juxta virgæ longitu-

tudinem in facies oppoſitas ſe extendit; & quo privari virgam propter vim Telluris magneticam impoſſibile eſt. Quoties igitur virgam ferream dicimus *non magneticam, omni magnetismo, polaritate privatam*, toties receptum ſequimur loquendi uſum, vi cujus ferrum pro tali haberi debet, ſi in directione ad meridianum magneticum perpendiculari, & eodem plano horizontali cum acu nautica, hujus utrumque extremum æqualiter afficiat; ad magnetismum vero juxta longitudinem diſtributum non attendimus. In vulgari autem illa methodo cautela loco cit. inculcata negligi omnino non debet, juxta quam requiritur, ut diameter æquatoris virgæ juxta longitudinem magneticæ, ſit accurate in prædicto cum acu nautica plano horizontali.

Si autem commodum non ſit ut virga AC magnetismo privanda, & in plano horizontali WCO vel ad hoc obliquo A′CA″ jacente, malleo percutiatur, tum a corpore duro juxta longitudinem affricetur, ab uno extremo ad alterum. Si autem & hac ratione omnis vis polaris nondum deleatur, verte quæſo virgam aliquantum circa extremum C, ut directionem acquirat polo, qui adeſſe ſupponitur, contrariam. Virga v. gr. in CW jacente inſit ipſius extremo C vis quædam ad boream, quæ excuti debet; deſcribat jam alterum virgæ extremum

magneticum innumera filamenta ferrea momento citius invertet, componet, quod circa virgam ferream ſub forma vorticis motum, proindeque ad hujus extrema condenſatum, acui chalybeæ vel leviſſimæ elevandæ vix ſufficit? Certe quamdiu non demonſtras internam ferri ſubſtantiam eſſe cera liquefacta molliorem, hypotheſis tua in vado non erit. Ex noſtra autem Theoria quomodo hæc explicentur, mox dicetur.

PROPOSITIO VIGESIMA SEXTA.

Virga ferrea, in plano meridiani magnetici circa extremum tamquam centrum mota, ſub diverſis cum linea horizontali angulis diverſimode afficit acum magneticam in vicinia poſitam.

Meridianum magneticum cum aliis appello lineam curvam per polos Telluris magneticos ductam, cujus tangens eſt acus nautica rite præparata.

EXPERIMENTUM VIGESIMUM OCTAVUM.

Eſto CA virga ferrea modo adhibita, (T. 5. Fig. 37.)

Fig.37.) in plano meridiani magnetici posita. Sit ACB linea horizontalis, & centro C intervallo longitudini virgæ AC æqualis describatur circulus AOBWA. Sit præterea directio acus magnetica *ncs* spontanea & naturalis, polus boreus ad *n*, australis ad *s*. Ponatur extremum virgæ C e regione puncti acus medii *c*, ad distantiam quæ nimis magna esse non debet, cum sic effectus sequeretur nullus, neque etiam nimis parva, acu tum continuo ad virgam advolante, quemcunque etiam situm habeat. Distantia in nostro experimento erat circiter 4 poll. quae adhuc minor assumi potuisset. Diametro virgae eam accomodari debere, quivis absque multa perspicacia intelligit. Virga denique omnis magnetismi expers, ut in experimento præcedenti, requiritur. His positis sequentia observare licet.

1°. Virga in directione horizontali AC jacente, allicit extremum C. quod austro est obversum, polum acus magneticae borealem: est itaque in extremo C polus australis, ut in altero Aborealis.

2°. Extremo virgæ A arcum AMWA' percurrente, increscit vis utriusque poli usque ad M, abhinc vero decrescit. Nulla est, virga situm CA habente, cum acum jam non afficiat.

3°. Virga per alterum semicirculum A'B-

NOA″ mota, poli in extremis virgae mutantur, in C nimirum manifesta evadit vis poli borei, in A vis poli australis.

4°. Vires hae rursus primum increscunt; maximae sunt ubi arcum percurrit virga 90°, directionem habens rectae CN, quae ad AC est perpendicularis. Postea rursus decrescunt & in CA″ prorsus cessant.

5°. Virga tum per A″A mota, poli iidem prodeunt qui ab initio; australis ad C, borealis ad A. Q. E. D.

Tales sunt observationes quae in hemisphaerio nostro boreo capiuntur: longe autem alias prodituras, si prope aequatorem, aut in hemisphaerio australi instituerentur, experimenta docent, quae cum virga ferrea perpendiculariter ad horizontem detenta & ipsi oppositа sumsit nauta Anglus, Anno 1684 aequatorem transnavigans, insertaque *Philosoph. Transact.* N° 177. Quae quidem hic omittenda non judicavi, siquidem ejusmodi sunt, ut si illis similia ab aliis, qui vastissimum quotannis oceanum longeque dissitas regiones visitant, accurate sumerentur; eximiam lucem affunderent doctrinae de vi Telluris magnetica, imo majorem fortasse, quam quis primum suspicaretur. Fuerunt observationes sequentes.

1. Ab Anglia usque ad 10 gradus latitudinis

nis boreae, verſorii pars borea attrahebat extremitatem virgae ferreae ſuperiorem; & verſorii pars auſtralis magna vi attrahebat virgae inferius extremum.

2. Ad latitudinem boream 9°, 42′ & ad longitudinem a Lizard (Promontorio in ducatu Cornubiae) 9°, 32′ verſus occaſum. Extremum verſorii auſtrale fortiter attrahebat virgae infimum, ſed verſorii extremitas borea non tam fortiter attrahebat partem ſuperiorem virgae, quam ante.

3. Ad latitudinem boream 4°. 33′, ad longitudinem 5°, 18′ a Lizard verſus occaſum. Verſorii pars borea incipiebat declinare a parte ſuprema virgæ, & verſorii auſtralis pars inclinabat fortius verſus partem infimam virgae.

4. Ad Latitudinem 0°, 52′ meridionalem, & ad longitudinem 11°, 52′ a Lizard occidentaliter. Extremum verſorii boreum non attrahebatur a ſuprema parte virgae, neque ab hujus inferiori parte, verſorii tamen extremum auſtrale inclinabat ad inferiorem virgae partem, etiamſi non tam valide.

5. Ad latitudinem 5°, 17′ meridionalem, & ad longitud. 15°, 09′ a Lizard occidentaliter. Extremum verſorii auſtrale vertebatur ad inferiorem virgae partem, nequaquam tamen appetebat partem virgae ſuperiorem, quae quo-

quoque non attrahebatur a verſorii extremo boreo. Cum autem virga ponebatur horizontaliter in linea parallela meridiano terreſtri, tum extremum verſorii boreum vertebatur verſus extremum virgæ auſtrale.

6. Ad latitudinem 8°, 17′ meridionalem & ad longitud. 17°, 35′ a Lizard occidentaliter. Verſorii extremum boreum non appetebat partem ſupremam virgæ, potius ab ea fugiebat: Sed verſorii extremum auſtrale appetebat aliquantum virgæ infimum, ejusque veram poſitionem mutabat circiter 2 punctis. Tum virga ſupra verſorium ita fuit diſpoſita, ut illius ſuprema pars reſpiceret cœli polum meridionalem, & infima pars polum auſtralem; tum verſorii pars borea appetebat partem virgæ infimam, ejusque motum ſequebatur. Si autem virga ponebatur horizontaliter, phænomena erant eadem ac ſupra.

7. Ad latitud. 15° meridionalem & ad longit. 20° occidentaliter a Lizard. Verſorii extremum auſtrale incipiebat appetere ſuperiorem partem virgæ ferreæ, & verſorii extremitas borea attrahebat infimam partem virgæ, quam ſequebatur. Sed poſita virga horizontaliter, tum verſorii pars borea appetebat auſtralem virgæ, & vice verſa.

8. Ad latitud. 20°, 20′ meridionalem, & ad longitud. 19°, 20′ occidentaliter a Lizard.

Verſorii extremum auſtrale appetebat ſuperiorem partem virgæ, & extremum boreum appetebat fortiter inferiorem partem virgæ. Eadem obtinebant.

9. Ad latitudinem 29°, 25′ meridionalem, & ad longitud. 13°, 10′ occidentaliter a Lizard.

Corollarium 1. Cum phænomena hisce ſimilia prodeant, ſi virga in atmosphæram magnetem ſingularem circumdantem variis locis immittatur, ut multis comprobatum dedimus experimentis ad Propoſ. 7. pag. 57 & ſeqq; non veremur profecto, phænomena Telluris magnetica explicaturi, ſimilem ipſis cauſam aſſignare, adeoque illa quæ de fluidis magneticis a Propoſ. 111ma ad 24tam dicta fuere, ad fluida Telluri noſtram ambientia applicare, proindeque ſtatuere; quod *Tellus noſtra duos ad minimum polos habeat magneticos, unus verſus boream, alter verſus auſtrum; quod ſinguli materia magnetica ſingulari circumdentur; quod illae, continuo ad æquilibrium tendentes, in eodem ſint conſtitutæ ad æquatorem Telluris magneticum, qui diverſus quidem ab æquatore mundi non multum tamen ab eo abeſſe videtur; quod abinde fluida magnetica a ſe invicem magis magisque ſeparentur, & in polis ſint puriſſima; quod proprie ſit fluidum auſtrale circumdans polum Telluris boreum & in noſtro hemiſphaerio dominans, & rurſus fluidum boreale prævaleat in hemiſ-*

phæ-

phaerio australi, unde haud incongrue sane poli Telluris magnetici alia denominatione distinguuntur a nonnullis, quam a nobis factum fuit, polos boreum *&* austrum *appellantibus, quos nos* austrum & boreum *dicimus.*

Corollarium 2. Actio fluidi magnetici, Tellurem cingentis, in ferramenta in ipsius superficie locata in eo consistit, ut fluidorum intra hæc latentium æquilibrium destruatur, illudque quo[illegible] amicum est fluido terrestri dominanti ab eodem versus locum infimum h. e. polo Telluris magnetico, vel centro attractionum, proximum sollicitetur. Ubi probe notandum, quod locus *infimus* ex analogia tantum talis dicatur. Quemadmodum nimirum in hypothesi gravitatis universalis, corpus istud infimum appellatur, quod a centro versus quod gravia tendunt minime distat, ita similiter in hypothesi *gravitatis magneticae* illud *infimum* habemus, quod polo magnetico est proximum. Eadem obtinuerunt cum magnete singulari in Experim. 17.

Corollarium. 3. Docemur per experimentum modo institutum, quod virga ferrea cum linea verticali faciente angulum A′CW vel A″CO, nulla vis magnetica in extremorum alterutro generetur; sive, quod idem sonat, fluida subtilia intra ferrum latentia ad unum extremum non magis sollicitentur quam ad alterum; proin-

de

de erit directio attractionis magneticæ ad virgam in hoc ſitu ad ſenſum perpendicularis; cujus effectus eſſe debet, ut fluidum boreale intra ferrum latens verſus illud virgæ latus ſollicitetur, quod boreo eſt obverſum, fluido auſtrali ad oppoſitum pulſo. Eſt igitur virga ferrea etiam in hoc ſitu, quamvis prorſus non magnetica videatur, verus magnes, cujus poli juxta illius longitudinem ſunt diſpoſiti: boreus opponitur boreæ, auſter vero auſtro. Verum quidem eſt, quod hic magnetismus in virgis minoris diametri ſit prorſus inſenſibilis, quod quidem ego inſtrumentorum defectui tribuendum cenſeo, in ſtricturis tamen craſſis, majorisque diametri omnino eſt manifeſtus, ut cum acu nautica periculum capienti patebit. Imo in virga qua in hisce experimentis uſus fui, & cujus diameter pollice major non erat, iſtum magnetismum obſervare quam facillime potui. Tota enim facies ſuperior attrahebat polum acus admotæ borealem, repellens auſtralem; & ſimiliter inferior attrahebat polum auſtralem, repellens borealem. In ſolis lateribus, quæ orienti & occidenti opponuntur, nulla erat attractio unius poli præ altero. Unde ſimul discimus, quod ſi obſervationem primam Exper. 27^mi^ capere accurate velimus, omnino efficere debeamus, ut acus *scn* cum æquatore hujus novi magnetis, qui vel cum axe virgæ

coincidet, vel huic saltem ad exiguam distantiam erit parallelus, in eodem sit plano. Et si experimentum ultimum absque erroris periculo instituendum, requiritur, ut punctum, circa quod movetur acus magnetica, cum extremo diametri æquatoris sit in eadem linea horizontali & denique virga eandem habeat ubique crassitiem.

Corollarium 4. Virga extra hoc planum, in quod nimirum directiones attractionum magneticarum perpendiculares sunt, delata, quandam polaritatem in extremorum utroque semper ostendit juxta regulam Corollar. 2° memoratam; cujus quidem vera ratio ex nova Theoria nostra nunc etiam intelligitur. Si enim linea MC repræsentet directionem, juxta quam fluidum magneticum, quod dominatur in hæmisphærio nostro boreo, agit, ad eamque sit perpendicularis virga ferrea in A'C; manifestum profecto est, quod virga ab hoc situ vel tantillum recedente, statim fluida separari a se invicem debeant, & quod amicum est fluido magnetico terrestri ad illud extremum accumulari, quod centro attractionum magneticarum est propius. Ut Si v. gr. virga ex CA' adducatur in situm horizontalem CB, in oculos incurrit, quod fluidum boreale intra ferrum latens, & ab universali terrestri juxta directionem lineæ MC attractum vel sollicitatum,

tum cedere versus C debeat, pulso australi ad B, proindeque polus boreus in C & australis in B reperiri. Atque simili prorsus ratione omnes observationes in vario virgæ ferreæ situ binis ultimis experimentis institutæ explicari possunt. Ubi tamen notari omnino velim, quod terminus *attractionis* non nisi brevitatis & facilitatis gratia hic & alibi a me adhibeatur, per eam intelligendo nihil aliud, quam *nisum vel tendentiam ad æquilibrium*, a duobus fluidis diversi nominis exercitam, & absque illa *attractione* proprie sic dicta continuo explicabilem.

Corollarium 5. Virga igitur ferrea in quocunque etiam plano posita, sive horizontali, sive ad hoc obliquo, si accurate loqui velimus, semper magnetica est, polosque distinctos, quod quidem ab aliis hactenus perspectum non fuisse comperio, monstrat. Quod autem de virga AC, quæ usibus nostris inserviit & hac præterea minori per experimenta ad oculum demonstrari potest, idem ego de virgula quantumvis exigua asserendum esse, ex *principio continuitatis* judico. Naturam enim, hujus principii adeo tenacem, in casu etiam nostro *saltum* evitare, plus quam probabile est. Foret autem *saltus* mirificus, si lex ista, quam in virgis majoribus obtinere diximus, in minoribus subito abrumperetur, in iis v. gr. quarum diameter duas lineas & longitudo decem pollices

non ſuperat, pariterque in reliquis omnibus ad hasce dimenſiones nondum pervenientibus ceſſaret. Leges naturæ, quæ in majori obtinent, in minori etiam ſe tuentur. Sol & Luna non magis imprimunt adſcendendi conatus maribus vaſtiſſimis, quam lacubus parum extenſis, quamvis in his ſint effectus longes minores, imo prorſus inſenſibiles. Cenſeo igitur *virgas minimas aeque ac maximas, in quocunque etiam plano poſitas, magnetum verorum polisque diſtinctorum proprietatem habere.* Inſtrumentorum autem defectui, ut modo jam dixi, tribui debet, quod veritas hæc in minoribus virgulis ſubjici ſenſibus nequeat. Minima naturæ ſive quoad magnitudinem ſive quoad motum, noſtram attentionem & diligentiam ſempereludent. Sed ſi omnia ferramenta, maxima & minima, tenuiſſima etiam ſcobis ferrea intra atmosphæram magnetis artificialis & generoſi delata, magnetismum ilico contrahant, polisque inſtruantur; quare quæſo non ſimile quid in hisce contingeret, in atmosphæram, tellurem tamquam magnetem debiliorem cingentem, immerſis?

Scholion. Si virga AC, antequam ad experimentum admovetur, aliqua vi magnetica imprægnata fuerit, aliâ quam quæ ipſi a Tellure ineſt, (quod ad acum nauticam ſitum naturalem habentem explorari licet, ut dictum fuit coroll. 2. Propoſ. ſuperioris) inepta erit ex-

explorandæ; directioni attractionis magneticæ a Tellure oriundæ CM, & cæteræ quoque obſervationes omnes alium eventum habebunt. Neque etiam ejusmodi virga, ad æquatorem Telluris magneticum detegendum aut ipſius polos, tuto adhiberi poteſt: unum acus nauticæ polum præ altero afficeret, tum quoque, cum ad utrumque indifferens eſſe deberet. Atque hoc quidem vitio laboraſſe virgam, qua nauta Anglus obſervationes inſtituit, non absque ratione ſuspicor. Imo valde eſt difficile impedire, quo minus virga ſucceſſu temporis aliquem magnetismum contrahat, quamvis in ſitu deponatur qui ad meridianum magneticum eſt perpendicularis. Quodſi enim inde vel cum impetu quodam protrahatur, multo magis ſi in ſolum vel obſtaculum fixum impingat, ſtatim magnetismo imbuetur, ut ſequens me docuit

EXPERIMENTUM VIGESIMUM NONUM.

Promovi ſurſum rapida manu ſtricturam ferream AC omni magnetismo ante orbatam, ac ſi obſtaculum quoddam in ſublime poſitum ferire cum impetu vellem, & generata fuit ilico in extremo feriente vis poli auſtralis, & in altero vis poli borei. Inverſa dein virga, & directio-

ne deorſum inſtituta, ac ſi in ſolum impegiſſem, inverſi quoque mox fuerunt, operatione hac aliquoties repetita, poli in virga momento ante producti; polo boreo ad extremum inferius nunc generato, & auſtrali ad ſuperius. Similes effectus quamvis non ſemper æque efficaces notavi, in quocunque plano hæc cum virga peragerentur, modo non eſſet illud A"CA", in quo directio attractionis magneticæ terreſtris eſt perpendicularis. Simul autem obſervavi, quod boreus, qui producitur polus, continuo fortior ſit altero auſtrali.

Atque hæc quidem, quæ in hypotheſi ſyſtematis vorticoſi explicatu ſunt longe difficillima, ex Theoria noſtra quam aperte fluunt. Fluida magnetica ſunt naturaliter intra ferream virgam in æquilibrio, illudque deſtruere conatur fluidum terreſtre & dominans in hemisphærio noſtro, actuque jam aliquantum deſtruit. Hunc autem effectum eo majorem fore, quo major eſt unius fluidi in alterum impetus vel actio, ſua ſponte intelligitur; nec minus clare patet, quod impetus iſte augeri revera debeat, virga prædicta ratione tractata. Sic ergo fluida intra virgam ferream latentia brevi a ſe invicem ſeparabuntur, & ad extrema adducentur; boreum quidem verſus extremum inferius, & auſtrum verſus ſuperius & a centro attractionum magneticarum remotius; ut virga

alium ſitum, qui, v. gr. ad directionem acus magneticæ eſt perpendicularis, occupante, inde abduci per ordinariam fluidi magnetici terreſtris actionem non poſſint. Polaritas ergo quædam in virga reſidua manebit, per novos fluidorum magneticorum impetus in directione oppoſita & contraria inſtitutos deſtruenda.

Corollarium 6. Virga AC ſitum habente in A'CA", eſt directio attractionis magneticæ terreſtis in virgam per totam longitudinem ad ſenſum perpendicularis, (Coroll. 3). Quod indicat, centrum attractionis tantum removeri a virga, ut rectæ omnes ex illo in hanc ductæ pro parallelis haberi poſſint. Hoc ergo phænomenon obſervari non poterit, virga in atmosphæram immiſſa magnetis ſingularis & aliquot pollicum longitudinem non excedentis. Ultro enim patet quod centrum attractionum ad exiguam modo diſtantiam a virga tum removeatur.

PROPOSITIO VIGESIMA SEPTIMA.

Polus magnetis borealis naturaliter plus ferri elevat in noſtris regionibus, quam auſtralis; hic autem ad majorem diſtantiam agit, quam ille.

Com-

Communis eſt diuque cognita experientia a magnetismi ſcriptoribus, quod ferrum multo fortius adhæreat magneti, ſi alter magnes polo amico ita admoveatur, ut atmosphæra, qua ipſius polus cingitur, ferrum ante tranſeat, quam ad alterum magnetem pertingat. Cum vero Tellus ſit ingens magnes (Propoſit. 24.) cujus hemisphærium boreum, quoad noſtras ſaltem regiones, fluido magnetico circumdatur, illi amico quod ad magnetis ſingularis polum boreum hæret, (Coroll. 1 Propoſit. 26); naturale profecto eſt, quod polus boreus magnetis plus ferri ſuſtineat quam auſtralis.

Præterea demonſtratum dedimus, quod magnetes polis inimicis ſibi invicem obverſi ad diſtantiam multo majorem actionem ſuam extendant, quam ſi oppoſitio inter polos amicos facta fuiſſet. (Coroll. 4 Propo. 17): Idem ergo rurſus dicendum de polo magnetis ſingularis auſtrali relato ad polum Telluris ipſi inimicum, qui in noſtris regionibus dominatur, ut notavimus ad Prop. 26. Q. E. D.

Scholion 1. Dico *naturaliter* ita fieri debere. Suppoſito nimirum magnete homogeneo, cujusque poli, abſtractione a vi Telluris magnetica facta, æqualium ſunt virium. Cum enim memorata vis Telluris magnetica ſit valde debilis, minima quæ in magnetum polis adeſt

dif-

differentia, oriunda ab inæquali partium duritie, compoſitione, vel denique affrictione, virium polarium in Propoſitione memoratarum differentiam inſenſibilem non tantum reddit, verum huic contraria aliquoties producit. Quo omnino referri debent iſtæ anomaliæ, quas in hoc negotio obſervavit eximius du Fay. Vid, Monum. Acad. Regiæ Scient. 1731.

Scholion 2. Huc etiam referri debet, quod Ill. Reaumurius aſſerat, magnetes ſupra incudes detentos plus ſuſtinere, quam ſupra fulcimentum ex alia materia quacunque. Vidimus enim (Propoſ. 12 & N°. 2 Prop. 26) hasce moles ferreas atmosphæra cingi magnetica, quæ in ſuperiori parte ubique exſerit vim poli auſtralis. Eodem ergo redire puto, vel ferrum ſupra incudem ſuspendas, vel ſupra polum auſtralem magnetis debilioris; ſimulque conſtare arbitror, perinde non eſſe utrum magnes polo boreo, an vero auſtrali ſupra incudem detineatur, quod quidem cognoviſſe non videtur ſummus Philoſophus Gallus. In poſteriori enim caſu ferrum inter duos polos inimicos poſitum, minori profecto vi adhærebit magneti, quam in priori, hærente inter polos amicos. Atque hoc quamvis ita apertum ſit, ut demonſtratione non egeat, confirmari quam pulchre experimento ſequenti poteſt.

EXPERIMENTUM TRIGESIMUM.

Sumatur ſtrictura ferri, quæ quo ſit grandior, eo ad præſentem uſum eſt accommodatior, (mea habebat pondus circiter 10 libr.) eaque in ſitu ponatur erecto; cingetur pars ſuperior atmosphæra magnetica auſtrali & inferior boreali. Ad ſuperiorem hanc partem lente admoveatur filum ferreum molle, ex cujus extremo aliqua polaritate ad auſtrum donato ſcobis ferrea hæret pendula: & decidere has ferri particulas in determinata obſervabis a ſuprema ſtricturæ parte diſtantia, ac ſi filum veri magnetis polo auſtrali fuiſſet obverſum.

Si vis poli in filo ferreo generata ſit ad boream, ſcobis ferrea a memorata ſtricturæ ſuperiori parte eodem prorſus modo attrahitur, ac ſi inter polos amicos binorum magnetum locata eſſet. Quemadmodum & accidit, ſi filum polo auſtrali donatum extremo virgæ infimo obvertatur.

Quando filum ferreum polo inimico ſenſim ad ſtricturam accedit, eamque tangit, repulſio in attractionem converti videtur, & ferri limatura inter utrumque attracta hæret; prorſus ut in aliis etiam magnetibus obtinet. Eſt autem converſio iſta nihil aliud quam poli debilioris & inimici deſtructio, in ejusque locum

cum ſuccedens poli amici generatio; ut ſtricturam poſt inſtitutum experimentum acui nauticæ debita ratione ſtatim obvertenti patebit. Neque enim unquam ferri magnetici ad aliud ferrum attractio datur, niſi in quantum illud in hoc polum amicum excitare, ſive fluidum polare amicum allicere valet, ut alia etiam occaſione dictum.

Atque ſic aperte conſtare arbitror, magnetes polis borealibus ſupra incudes detentos plus ferri ſuſtinere, quam auſtralibus obverſos; quod & experientia Reaumurium docuiſſet, ſi magnetum vires utroque in caſu accuratiſſime exploraſſet. Si interim accidat, ut magnetis polus, etiam auſtralis, fortior ſit ſupra molem ferream, quam ſupra corpus quodcunque ex materia communi; illud ego non atmoſphæræ, qua pars ſuperior ferri cingitur, tribuendum eſſe judico; cum ab illa, ut inimica in hoc caſu, decrementum potius quam augmentum caperent vires magnetis polares; ſed a fluido boreali magnetico, auſtrali amico, & intra ferri molem ingentem ingenti etiam copia latente derivandum puto. Hoc enim ſolum eſt, quod accedens ad ferrum e magnete ſuſpenſum, hujus attractionem cum illo intendere valet. Sic ergo præſens hic caſus, cujus explicationem nemo recte aggreſſus eſt, ad experientiam adducitur vulgarem in limine demon-

ſtrationis citatam, qua unus polus ab acceſſu alterius ſed amici juvari conſtat.

Scholion 3. Ex hisce iisdem principiis explicari præterea debet, quod acus tenuiſſima, quæ ſupra planum ligneum vel lapideum poſita, ſtricturæ ferri grandiori non adhæret, magnæ tamen moli ferreæ ut globo 48 libr. impoſita, ab eadem attrahatur: quam obſervationem mihi ante biennium & quod excurrit communicatam memini a Celeberrimo Prof. Lugdunenſi ALLAMANNO; cujus rationem veram quamvis non ſtatim aſſecutus, poſtea tamen, cum in reducendis phænomenis magneticis ad leges generales omne ſtudium ponerem, clare perſpexi. Ex magnetica nimirum Telluris actione fluidum auſtrale, quod globo ferreo ineſt, ad hujus partem ſuperiorem pellitur: eſt igitur rurſus hic globus debilis magnes, cujus polus auſtralis in hemisphærio ſuperiori dominatur. Huic ergo impoſita acus ſimiliter in magnetem ſtatim vertetur (Propoſ. 7^ma.), inque ejus extremo, quod a globo eſt averſum vel extra hunc eminet, vis poli auſtralis generabitur (loc. cit.). Si ſtrictura ferrea nunc ita admoveatur, ut ipſius directio ſit ad meridianum magneticum perpendicularis, adhærebit ipſi acus tamquam aliud ferrum magneticum. Fortior autem continuo adhæſio erit, ſi talis fiat ſtricturae directio, ut

in extremo admoto vim habeat poli borei; tum enim idem accidere hic debet, quod in omni ferro inter duos magnetes polis amicis ſibi obverſos poſito, adeoque fortius attracto, quam ſi a polo tantum ſingulari ſuſtineretur. Extra hos duos caſus non attrahetur acus a ſtrictura: hac enim polaritate auſtrali donata repelletur illa potius, niſi tanta forte vis huic ineſſet, ut polum in acu a globo ferreo ſubjecto generatum prorſus deſtruere, oppoſitumque & amicum generare valeret: quod tamen non accidet, niſi ante ſtrictura magnetismum aliquem ex vicinia alterius magnetis aut aliunde acceperit: qui vero hic omnis abeſſe ſupponitur. Cæterum quantacunque auſtralis etiam vis in virga ferrea a vi Telluris magnetica excitetur, ita temperari continuo poterit (Propoſ. 25, 26), ut in certo angulo non adhæreat acus, etiamſi in alio attrahatur.

Atque hoc, quod a priori ſic deduxeram, a poſteriori experientia plane confirmavit, adhibita, loco globi ferrei, incude vel mole quavis ferrea gravi. Ita ſi ſtricturam, quæ in ſcholio præcedenti uſu venit, in ſitu colloces erecto, eique acum imponas levem uno extremo ultra ſtricturæ latus aliquantum prominentem; deinde aliam ſtricturam priori admoveas, modo per partem ſupremam modo per infimam,

mam, adhærebit illi acus in casu posteriori, quæ in priori prorsus non attrahitur.

PROPOSITIO VIGESIMA OCTAVA.

Omnis actio, qua absque magnete vel ferromagnetico (ut est mallei percussio, terebratio, ictus in solum aliudve obstaculum resistens, inflexio, refrigeratio in aqua &c.) vis magnetica in altero ferro excitatur; in juvando tantum fluido terrestri consistit, h. e. illis polis fortioribus reddendis, qui per magnetismum telluris ferro jam ante, quamvis debiliter, insunt.

Legem hanc ex innumeris derivavimus observationibus, quae in hoc genere sunt captae. En paucas e multis quae scopo nostro inservient.

EXPERIMENTUM TRIGESIMUM PRIMUM.

Eligatur ex Experimento 27 & 28 situs qualiscunque virgæ AC (Tab. 5 Fig. 37); & ex observationibus in Propos. 25 & 26 allatis, vel etiam ex hujus Corollario 4^to^ poli determi-

mi-

minentur a vi magnetica Telluris generati. Manente hoc ſitu virga malleo percutiatur, aut in obſtaculum fixum impingat, aut denique alio quovis ex prædictis modis, ad vim magneticam in ferro excitandam aptis, tractetur; augeri hinc utriusque poli vim comperies: ita quidem, ut ſi ante inſtitutum experimentum, virga acui nauticæ perpendiculariter obverſa utrumque hujus extremum æqualiter affecerit, (quod in hujusmodi experimentis ſemper ſupponi debet, ſi quid certi exinde concludere velimus) nunc unum prae altero manifeſte alliciat.

Supponamus v. gr. caſum Propoſitionis 25^tae^ virgamque in plano horizontali circumferri (Fig. cit.). Eſto ipſius ſitus in AC, in eoque malleo aliquoties percutiatur; experientia nos docebit, quod reverſa nunc virga ad CW directionem in acum *scn* vel meridianum magneticum perpendicularem, extremum C lit repulſurum auſtralem polum *s*, quemadmodum alterum extremum A repellit polum *n*. Eſt igitur in C polus auſtralis, & in A boreus. Virga dein in CB tranſlata, brevi invertentur poli, ſi malleum de novo in ipſam dirigas; ut boreus prodeat ad C, & auſtralis ad A.

Poli hi jam ante ferro inerant a vi Telluris magnetica, ut dictum fuit ad Propoſ. 25^tam^; erant tamen valde debiles, & quaſi tranſitorii, virga

ad

ad CW redeunte protinus evanescentes: etiam in virgæ ſitu AC vel CB acum magneticam ex ſitu ſuo naturali h. e. meridiano magnetico per arcum multo minorem removebant, quam facto mallei ictuum acceſſu. Ictus igitur mallei juvant, intendunt, efficaciorem reddunt vim Telluris magneticam in datam ferri maſſam operantem. Si pro mallei ictibus quilibet alius modus fuiſſet adhibitus, quo magnetismus intra ferrum excitari poſſet, virgaque in plano AWBOA, non horizontali, ſed verticali mota (qui caſus eſt Propoſit. 26); ſimilia prorſus phænomena obſervare contigiſſet, legem in præſenti Propoſitione prolatam pulchre ſtabilientia. Sufficiat igitur ad plenariam ſententiæ noſtræ demonſtrationem duo ſequentia addidiſſe experimenta.

EXPERIMENTUM TRIGESIMUM SECUNDUM.

Sit AB filum ferreum tenue, aliquot pollicum longitudinem habens (Tab. VI Fig. 38), quod ignis actione aut alio etiam aliquoties modo ita magnetismo, ſi quem habeat, privari poteſt, ut acui nauticæ, ſub directione quacunque obverſum, eam ad ſenſum æqualiter afficiat. Detur huic dein ſitus determinatus, veluti erectus; certum profecto eſt, quod in A moretur

vis

vis auſtralis, & in B borealis, quamvis utraque propter fili tenuitatem ſit inſenſibilis. Servato hoc ſitu, quam accurate fieri poteſt, huc illuc filum inflectatur ad notas C & D; ſtatim manifeſtæ evadent vires polares modo inconſpicuæ. Inflexione continuata frangatur filum ad prædictas notas; atque poli eo ordine diſpoſiti obſervabuntur, quem Lex in propoſitione expreſſa requirit. Habet enim fragmentum primum AC ad A polum auſtralem, ad C vero boreum; qui idem etiam ordo in duobus ſequentibus CD & DB obſervatur: prorſus ut fieri debet. Q.E.D.

EXPERIMENTUM TRIGESIMUM TERTIUM.

Virga horizontalis AC nunc in ſitum CW ad meridianum magneticum perpendicularem transferatur, vel in planum A′CA″ (quod Prop. 30ma accurate determinamus) directionem attractionis magneticæ terreſtris ad rectos angulos ſecans, ſuppoſito in hoc caſu circulo AWBOA verticali, & dein eodem tractetur modo ac in Exper. 31mo; nullus non tantum in ea generabitur magnetismus, verum etiam qui primum aderat, diminuetur, imo prorſus aliquando delebitur.

In iisdem hisce planis frangatur filum ferreum AB, quod ignis actione omni magnetismo privari ante debet; & nullus ſimiliter ob-

ſervabitur magnetismus, vel ſaltem valde debilis, ex eo oriundus, quod filum dum inflectitur & frangitur, in eodem non maneat plano CW aut A′CA″. Magnetismus hic eo minus eſt ſenſibilis, quo magis ſumus ſolliciti, ne memorarata plana excedamus Si magna cum cura hoc experimentum capiatur, eſt magnetica vis ad fracturas generata tam exigua, ut non niſi ad acum mobiliſſimam obſervari poſſit. Scobis autem ferrea, quæ fracturis in alio fili ſitu formatis copioſe ſatis adhæret, in noſtro caſu non magis attrahitur, quam ſi fragmenta omni vi eſſent deſtituta.

Non videntur hoc experimentum inſtituiſſe ſcriptores, qui de vi Telluris magnetica tractarunt: ut veritatem enim univerſalem aſſeruerunt, quod virga malleo percuſſa, inflexa, fracta, aut alio modo tractata ſemper polaritatem acquirat ſenſibilem, qua unum acus nauticæ extremum fortius afficiat quam alterum; cum caſum tamen præſentem excipere omnino debuiſſent.

Quando autem virgam, in directione ad meridianum magneticum perpendiculari, aut in plano A′CA″ poſitam & malleo percuſſam, magnetismo ſuo privari aſſerimus; non eo certe magnetismum qualemcunque intelligimus: ſempe enim in hoc caſu reſiduus ille manebit, cujus mentionem injecimus coroll. 4. Prop. 26. pag. 168, 169, qui nimirum juxta virgæ longi-

tudinem in facies oppoſitas ſe extendit; & quo privari virgam propter vim Telluris magneticam impoſſibile eſt. Quoties igitur virgam ferream dicimus *non magneticam, omni magnetismo, polaritate privatam*, toties receptum ſequimur loquendi uſum, vi cujus ferrum pro tali haberi debet, ſi in directione ad meridianum magneticum perpendiculari, & eodem plano horizontali cum acu nautica, hujus utrumque extremum æqualiter afficiat; ad magnetismum vero juxta longitudinem diſtributum non attendimus. In vulgari autem illa methodo cautela loco cit. inculcata negligi omnino non debet, juxta quam requiritur, ut diameter æquatoris virgæ juxta longitudinem magneticæ, ſit accurate in prædicto cum acu nautica plano horizontali.

Si autem commodum non ſit ut virga AC magnetismo privanda, & in plano horizontali WCO vel ad hoc obliquo A'CA'' jacente, malleo percutiatur, tum a corpore duro juxta longitudinem affricetur, ab uno extremo ad alterum. Si autem & hac ratione omnis vis polaris nondum deleatur, verte quæſo virgam aliquantum circa extremum C, ut directionem acquirat polo, qui adeſſe ſupponitur, contrariam. Virga v. gr. in CW jacente inſit ipſius extremo C vis quædam ad boream, quæ excuti debet; deſcribat jam alterum virgæ extremum

quandam arcus WA portionem, conabitur vis magnetica Terreſtris ad extremum C producere vim poli ad auſtrum. Juvabuntur autem hi conatus a corpore duro juxta virgæ longitudinem affricto: ſic ergo vis quæ extremo C inerat brevi ſuperabitur & deſtruetur. Idem fieri debet virga in plano A'CA'' locata. Eſt hæc methodus facilis & perquam commoda, quia per gradus exiguos vim magneticam in ferro deſtruere docet; ut brevi virgam omni magnetismo privatam habere poſſimus. Aliis modis vis polaris æque deſtruitur quidem, ſed ſimul vix cavetur, ne eodem tempore nova polaritas & contraria producatur. Præſtat corpus durum affricans non eſſe ex ferro, quamvis optimo tamen cum ſucceſſu aliquoties cultrum adhibuerim. Vis hujus magnetica tam exigua eſt, ut experimentum minime turbet.

Quod vero ad rationem attinet, quare omni, quem Propoſitio præſens exponit, modo vis polaris producitur, hanc ego fere ſimilem illi eſſe puto, quam dedimus pag. 174 ad explicationem Experim. 29. In omni nimirum caſu partibus ferri motus inducitur tremulus & quaſi oscillatorius, qui fluidis communicatur ſubtilibus in ferro latentibus. Unde neceſſario major evadet horum actio in fluidum Terreſtre & ambiens, hujusque conatus in deſtruendo fluidorum

rum magneticorum intra ferrum naturaliter commorantium æquilibrio intenſior. Sic ergo unum fluidum præ altero juxta directionem vis magneticæ terreſtris ad datam ferri partem accumulabitur, quod ibidem hærens & attractum, vim poli format; ut ſæpius dictum.

Corollarium. Mallei percuſſio, ictus in ſolum, inflexio &c. vires polares in ferro extitant, propterea quod in hoc eodem tempore agat vis magnetica Terreſtris. Si hæc vel prorſus abeſſet, vel ferrum prædicta ratione ſupra æquatorem Telluris magneticum tractaretur, nullas profecto vires inde acciperet. Mereretur ſane hic ultimus caſus obſervatione confirmari, quam in hisce vel parum verſatus & æquatorem quotannis transnavigans facile inſtituerer.

Scholion. Huc etiam pertinent Experimenta 1, & 2. cum filo ferreo capta, cujus polos cum variata directione variabiles ex dato fili ſitu determinari poſſe jam tum monuimus, nunc autem clariſſime demonſtramus. Præterea ad hanc legem referri debent obſervationes, quibus conſtat, inſtrumenta ferrea, quorum eſt uſus in officinis noſtris, ad extremum inferius quo deorſum operantur vim poli borealis brevi nancisci; virgulam candefactam, & ſubito in aqua, vel lente in aere refrigeratam, vires acquirere polares diverſas pro diver-

ſo hujus ad meridianum magneticum ſitu; denique nullas produci, refrigerio in linea ad hunc perpendiculari peracto, ſimiliaque plura, de quibus imprimis conſulatur Celeb. Muſſchenbroekius in laud. Diſſert. Cap. 5.

PROPOSITIO VIGESIMA NONA.

Si affrictione ſtrictura e ferreæ, ſola Telluris vi magnetica animatae, in lamella vel virgula chalybea aut ferrea magnetismus producatur; eædem obtinent leges, ac ſi a vero magnete affrictio facta fuiſſet.

Legem ab hac diverſam ſtabiliverunt Phyſici recentiores, qua ratum habent, *virgulam in quocunque plano ſive horizontali, ſivi verticali, ſive ad utrumque inclinato jacentem, & a ſtrictura ferrea ſub quocunque etiam angulo affrictam, ad illud punctum* in quo frictio inchoatur *ſemper acquirere polum* boreum, & *polum* auſtralem ubi frictio deſinit. Quæ ut mihi ſuſpecta dudum apparuit, poſtquam omne ferrum per vim Telluris magneticam in verum abire magnetem didiceram, ita experimentis omni exceptione majoribus contrariam de-

deprehendi, ut eam quamvis communi Physicorum consensu probatam, impugnare non verear.

EXPERIMENTUM TRIGESIMUM QUARTUM.

Sumatur structura ferri ponderosior, omnis magnetismi expers, ut acui nauticæ debita ratione obversa utrumque hujus extremum æqualiter appetat. Teneatur in situ determinato, qui sit verticalis; erit vis poli borei ad extremum inferius & australis ad superius. Hac affricetur filum fereum ab uno extremo ad alterum, jacens in plano horizontali; generabitur in extremo, unde frictio inchoat, polus boreus, & in altero, ubi desinit, polus australis. Idem hoc prodit phænomenum si filum ferreum supra supra polum boreum veri magnetis ducatur, juxta regulam pag. 67 memoratam.

Est hoc experimentum apud omnes in confesso; quæ autem sequuntur minus tentata ab aliis videntur, quoniam consistere cum modo exposita lege non possunt.

EXPERIMENTUM TRIGESIMUM QUINTUM.

Ponatur filum ferreum satis tenue, non mag-

ne-

neticum, in plano horizontali, ut ipſius directio ſit ad meridianum magneticum perpendicularis, (quem ſitum eligimus, ut omnis mutatio quæ in filo contingit, ſoli ſtructuræ ferreæ adtribui tuto poſſit). Dein tangat ſtructura, cujus ſitus continuo erectus ſupponitur, extremo infimo alicubi filum ferreum, hocque ad punctum contactus aliquoties atterat; brevi in eo generabitur vis poli *auſtralis*. Si filum, manente hac directione, ad partem ſtructuræ ſuperiorem adducatur, huicque ſimiliter affricetur; generabitur in parte affricta vis poli borei. Si denique ab uno extremo ad alterum cum appreſſu ſupra hoc extremum ſtructuræ ſuperius ducatur; excitabitur in *illo, unde frictio inchoat, polus auſtralis*, in hoc vero, ubi deſinit, polus boreus.

Non ſine ratione autem in ultimo hujus Experimenti caſu adjicimus, quod filum *apprimi* ad ſtructuram debeat: niſi enim haec cautela adhibeatur, eventus eludet expectationem; & vel nulla polaritas generabitur, vel quæ ad boream ex ſimplici contactu in fili extremo excitata fuerat, reſidua continuo erit, etiam cum filum integrum ſupra ſtructuram ducatur. Atque hoc fortaſſe fraudi fuit rerum magneticarum obſervatoribus, per nimiam praecipitantiam judicantibus, aliam in his obſervari legem, quam in magnetibus vulgaribus, polumque boreum ſemper pri-

primum produci, quocumque etiam modo frictio instituatur. Non difficile autem fuisset errorem animadvertere, justa semel comparatione facta magnetem artificialem sed valde debilem inter & ferri strictúram in situ erecto positam. Ecce quid in his me docuerit experientia.

EXPERIMENTUM TRIGESIMUM SEXTUM.

Ad manus erat parallelepipedum ferreum longit. 8 poll. & latit. 6 lin. quod ex aliorum magnetum affrictione exiguam tantum vim acceperat, ut ex polis ferri particulas ægre sustineret. Super hujus polo australi filum aliquoties duxi ferreum, politum, diam. $\frac{1}{3}$ lin. & longitud. 6 poll. in directione ad acum magneticam perpendiculari, modice contra magnetem pressum; & excitata fuit vis poli *borei* in extremo, unde affrictio inchoabat, quæ similiter reperiebatur in altero extremo, australi polo alicubi in loco intermedio regnante. Filo dein valide contra polum australem per corpus durum non ferreum presso, & ope forcipis, quem altera tenebam manu, educto, poli in eo ad votum dispositi fuere; australi nimirum ad extremum, in quo affrictio incepe-

rat, & boreali, ubi hæc ceſſaverat, formato; nullo nunc reſiduo polo intermedio.

Filo ad polum magnetis boreum adducto ſimilis eventus ſequutus fuit; affrictione enim levi in extremis primum producti fuerunt poli auſtrales, boreo alicubi in medio excitato. Preſſo autem fortius magnete contra filum, boreus prodiit in extremo, ex quo magnes proficiscebatur, & auſtralis in oppoſito, ut fieri par erat. Præcipuum eſt in hoc experimento, quod prudens obſervator deſiderato cum ſucceſſu nunquam non inſtituet, ut magnes viribus non abundet, *aut deficiat iis*, quæ ad polos in filo dato excitandos neceſſariæ ſunt.

Apparet igitur phænomena ſtricturæ ferreæ in ſitu erecto poſitæ eadem eſſe, ac magnetis debiliſſimi, iisdemque legibus teneri; nullamque adeo differentiam inter ſtricturam & magnetes quoscunque locum habere, quam quæ a virium efficacia deſumitur. *Hinc ſoleo*, polum auſtralem in experimento penult. 35^to^ producturus, filum ferreum ope corporis non ferrei, ut ligni duri, ad ſuperiorem ſtricturæ partem fortiter apprimere, interea dum ſupra hanc protrahitur; vel etiam binas ſtricturas extremis juxta ſe invicem poſitis adhibere, quoniam & hac ratione vis poli auſtralis intenditur. Si ſupra incudem gravem, cujus ſu-

pe-

perior pars atmosphæra cingitur denſiori ex fluido auſtrali, affrictio peracta fuiſſet, poli in filo absque omni alia cautela ad votum disponi potuiſſent.

Corollarium. Ita temperari vires magnetis poſſunt, ut eodem ſupra filum ferreum juxta longitudinem ducto, tres producantur poli; quo vulgo vel duo magnetes, vel etiam ſingulares, ſed in plagas oppoſitas ab initio affrictionis ſe extendens, adhibentur, ut notum eſt. Explicationi autem hujus phænomeni ex nova noſtra Theoria non immorabor, cum eam facile ſit additurus, qui hanc intellexerit.

EXPERIMENTUM TRIGESIMUM SEPTIMUM.

Eſto jam ſitus fili ferrei aut virgulæ verticalis, ut eſt in AB (Tab. VI. Tig. 38), & ſtrictura ita applicetur, ut cum AB faciat angulum acutum. Dein aliquoties protrahatur ab A ad B; generabitur *in extremo* A, *unde frictio inchoatur, notabilis vis poli auſtralis*, & in B *vis poli borei.*

Eſt hic eventus legi in Propoſitione expoſitæ plane conformis, ut cuivis in oculos incurrit.

Sit jam ſtricturæ motus ſurſum directus eodem manente ipſius angulo cum filo AB; etiam polum boreum ad B natum vidi, ut auſtralem

ad A, cum omnino contrarium evenire debuisse diceres, atque poli ordine inverso disponi. Pars enim strictura superior affricans continuo exhibuit polum australem, cui similem in B excitatum iri ex Lege nostra sequi videtur.

Ingenue fateor, hunc eventum parum exspectatum, multum negotii mihi primum exhibuisse, mentemque aliquandiu dubiam reddidisse, donec ad omnia sedulo attendens, nihil revera in hoc experimento occurrere, quod non optime conciliari cum lege nostra possit, clare perspexerim. Tota nimirum res hæc est. Filo ferreo AB ut omnibus virgis verticaliter detentis naturaliter inest polus boreus ad extremum inferius B, & australis ad superius A. Poli hi a strictura fricante tamquam corpore duro juvantur, excitantur, majoresque vires accipiunt (Prop. 28). Strictura autem in quantum massa ferrea est, polo australi sub hoc situ ad extremum superius instructa, polos ordine inverso disponere in filo conatur.

Accidit igitur hic virium polarium collisio, strictura alias excitante ut corpore duro, & alias ut massa ferrea magnetica, ex qua illæ in nostro casu superiores discedere necessario debuerunt. Comparando enim vires polares filo communicatas a strictura tamquam massa ferri magnetica (Experiment. 35), cum iis, quas corpus quodvis durum in eodem filo sed verti-

caliter detento excitare poteſt, illas hiſce multo inferiores deprehendi; ita quidem ut filo primum affricto ad ſtricturam, ut eſt in Exper. cit. unde vires aliquas acceperat, dein vero in ſitu verticali ad corpus quoddam durum, vires iſtas multum adauctas obſervaverim. Sic ergo clare patere arbitror, quod polus boreus ad extremum inferius a ſtrictura tanquam corpore duro excitatus, ſuperare multum debuerit polum auſtralem ab eadem ſtrictura tanquam magnete productum. Polus igitur, qui ad B reſiduus manet, boreus erit. Pondus huic explicationi addidit experientia, quæ vires magneticas, quas ſæpius repetita corporis duri, alius quam ferrei, affrictio filo verticali communicare valuit, per protruſam ſupra hoc ſtricturam diminutas fuiſſe docuit.

Cum igitur ex hiſce omnibus mihi abunde conſtaret, quod debilitas virium magneticarum eſſet unica eventus in Experimento memorati cauſa, alium profecto exſpectare licuit, ſtricturam adhibendo vel majorem, vel duas tresve inter ſe combinatas, quem in finem ſequens inſtitui

EXPERIMENTUM TRIGESIMUM. OCTAVUM.

Juxta ſtricturam modo adhibitam poſui aliam, & inter utramque filum AB. Preſſis nunc molibus hisce ferreis una manu contra filum intermedium, altera qua hujus extremum in forcipe firme tenebam, filum extraxi, valide nunc ab utraque ſtrictura affrictum; &, quæ deſiderabatur, obſervata fuit vis *poli auſtralis in illo extremo, quod frictionem primum paſſum fuerat, ut vis borei in altero ubi frictio ceſſaverat.* Obſervavi hanc polorum diſpoſitionem, ſub quacumque directione filum educebatur: quamvis vires, quæ excitabantur directione manus trahentis ſurſum inſtituta, multum ſuperabant illas, quæ prodibant, directione deorſum aſſumta. Atque hoc quidem ita fieri debere ex ante dictis clare intelligimus. Vires enim polares, quæ naturaliter intra filum latent, & a ſtricturis, tanquam maſſis duris excitantur, juvant illas in priori caſu, quæ ab iisdem ſtricturis tanquam maſſis ferreis & magneticis formantur, in poſteriori vero contrariæ ſunt.

EXPERIMENTUM TRIGESIMUM NONUM.

Poſita denique fuit ſtrictura horizontaliter

in meridiano magnetico; maxima nunc poli borei vi commorante in inferiori parte extremi, quod boreo erat obverſum, ut in ſuperiori extremi oppoſiti maxima erat vis poli auſtralis. Supra hanc filum ferreum ſæpius memoratum, cujus directio aſſumebatur ad meridianum magneticum perpendicularis, aliquoties ductum fuit; & polus prodiit in extremo frictionem inchoante modo boreus modo auſtralis, prout talis erat in ſtructura ſubjecta. Alicubi autem inter extrema filum affricari ad ſtructuram potuit, ut nulla in ipſo polaritas generaretur. Simile accidit filo ad ſtructuræ extrema affricto, jacentis in A'CA'', plano directionem vis magneticæ terreſtris ad rectos angulos ſecante.

Atque ſic multis comprobatum dedimus experimentis, ferrum ſola vi magnetica terreſtri animatum ſupra aliud ferrum protractum eandem ſequi legem quam magnetes omnes; qua nimirum *magnetismus in hoc producendus ita disponitur, ut polus quo ad fricandum utimur eo in loco excitetur, unde frictionem inchoamus; & oppoſitus, ubi hæc ceſſat.* Caſus enim in quibus recedere a regula generali videntur ſtructuræ ferreæ, ipſarum virium debilitati tribuendas eſſe fuſe demonſtravimus. Qui igitur propterea ſtructuris ejusmodi ferreis verorum magnetum quorumlibet proprietates negaret,

eodem iſte jure ligna, quæ ſecus ac multa corpora graviora, aquæ innatant, aliis quam hæc gravitatis legibus ſubjici, contendere poſſet.

Corollarium 1. Ex hisce nunc collatis cum iis quæ alibi de vi magnetica ferri diximus, diſtincte intelligimus, quare lamella chalybea a ſtrictura vel v ecte ferreo affricta multo majorem vim magneticam acquirat, ſi fulcimento ferreo ut incudi imponatur, quam alteri cuicunque ex materia communi; de quo curioſa admodum experimenta primus inſtituit Expertiſſimus Nebelius.(*x*). In ſuperiori nimirum incudis parte magna datur *fluidi* auſtralis copia, ſtrictura autem ferrea quæ deorſum operari ſupponitur, ad extremum inferius atmosphæra cingitur ex fluido boreali. Protrahatur jam hæc ſupra lamellam chalybeam incudi impoſitam; accidet fluidorum magneticorum intra illam latentium agitatio, brevique ſubſequens ſeparatio, quovis fluidorum ambientium, quod ſibi amicum eſt, attrahente, reliquum repellente. Sic ergo magnetismus in lamella excitabitur (Corol. 4 Prop. 13); & major quidem quam ſi fulcimento ligneo aut lapideo impoſita fuiſſet, quoniam hic cauſæ memoratam fluidorum ſeparationem juvantes multo minori vi agunt, ut cuivis in oculos incur-

(*x*) Vid. ſupra laudat. Diſſ. Jnaug. pag. 39 & ſeqq.

currit. Præterea patet, quod quo incus & ſtrictura ſumantur majoris ponderis, eo citius lamella ſaturari vi magnetica poſſit. Quod ipſum experientia confirmavit. Tandem perſpicitur quod hoc artificium vires magneticas excitandi & augendi re ſit idem, quamvis apparatu diverſum, cum illis quæ a Michellio, Cantono aliisque inventa fuerunt. Vid. Coroll. 2. Propoſ. 19.

PROPOSITIO TRIGESIMA.

Acus chalybea, cujus centrum motus eſt idem cum centro gravitatis, magneti affricta, in noſtris regionibus infra lineam horizontalem deprimitur, illo quidem extremo, in quo vis poli borei excitata eſt.

Cum Tellus noſtra ſit ingens magnes (Propoſ. 24), & cæterorum magnetum proprietatem habeat (Propoſ. 29), hi vero acus chalybeas ad axes ſuos varie inclinent, pro vario illarum loco & diſtantia a polis magnetis; ſimilis profecto inclinatio in acubus obſervari debet illis, quæ a vi Telluris magnetica ſollicitantur, ſi nihil adſit vel a parte plani ſuper quo moventur, vel a parte puncti ſuſpenſionis, vel ab alia quacunque cauſa, quod effec-

tum *gravitatis*, ut ita dicam, hujus *magneticæ* irritum reddat. Hujusmodi igitur acus situm habebit verticalem supra polos Telluris tamquam magnetis consideratæ, horizontalem ad hujus æquatorem, & denique obliquum in omni reliquo loco intermedio.

Interim res est difficultatis plenissima bonam acum Inclinatoriam præparare, h. e. talem quæ directionem vis magneticæ Terrestris accurate ubique monstrat: quod Regiam Scientiarum Academiam Parisinam impulisse videtur, ut A° 1742 Problema de acu construenda Inclinatoria omnibus Philosophis solvendum proposuerit, constituto præmio 2000 libr. Gall. Qua occasione duas accepimus a Geometris Principibus Dissertationes, multa continentes eximia præcepta, quæ in hujusmodi acus constructione attendi debent. Altera, quæ præmio fuit condecorata, debetur DANIELI BERNOULLIO, & altera, quæ hujus laudi accedere videbatur, LEONHARDO EULERO.

Horum virorum opera ex parte usus, acum sequentem construendam dedi Artifici ingenioso *Jano van der Bild*, qui ut in Telescopiis perficiendis præ omnibus artificibus palmam diu tulit, ita singulari pollet dexteritate machinas quantumvis subtiles parandi, & ad eam perfec-

tio-

tionem evehendi, quam ab alio fruſtra exſpectaremus.

EXPERIMENTUM QUADRAGESIMUM.

AB eſt acus chalybea, cujus extremitates formam habent prismaticam, ejusdem ubique craſſitiei. Eſt præterea ejus longit. 10 poll. latitudo 2 lin. & profunditas $1\frac{1}{2}$ lin. Pondus denique 660 gran. Vid. Tab. VI Fig. 39.

Mediam acum trajicit axis *mn*, tenuis, politiſſimus, ad formam cylindri accuratiſſime tornatus, habens ubique diametrum $\frac{1}{8}$ lin. Si diametri ſumatur majoris, nimium augetur attritus ad planum, cui mox imponi debet: ex aucto vero attritu neceſſario error prodit in anguli quantitate Inclinationem exprimente. Si diameter fuerit minor, facile incurvatur axis, quod rurſus experimentum turbat. Cæterum requiritur, ut ſit ex optimo chalybe indurato, & pro re nata auferri ab acu poſſit. Vix enim cavetur, ne axis de ſua perfectione perdat, ſi acum magnetismo ſuo privaturi, hanc una cum axe vehementi ignis v. gr. actioni exponamus.

Acu hoc modo parata, non multum aberit centrum gravitatis a medio axe. h. e. a centro motus. Quo autem hæc centra coincidant,

ſuperiori acus parti armatura quædam adaptari debet, qua centrum gravitatis huc illuc transferri, adeoque ad punctum deſideratum determinari poteſt. Quod ut in hoc negotio pro re longe difficillima ſemper habitum fuit, ita per ſequens tamen ſubſidium præſtatur.

Eſt nimirum *ab* lamella ænea tenuis, in cujus utroque extremo fiſſuræ datur, quæ verſus medium ſe extendit. In fiſſuris mobiles ſunt duæ cochleæ *r* & *s*, quas capiunt hisce reſpondentia foramina in acu *t* & *v*. Cochlearum longitudo craſſitiem acus ſuperare non debet: Harum ope *lamella ab jungitur ſuperiori* acus parti, ita tamen ut cum hac non nimis firme cohæreat, ſed preſſione digiti huc illuc gliſcere poſſit, prout ſitus, quem centro gravitatis acus deſtinamus, requirit.

Medio lamellæ infixus eſt ſtylus pariter æneus, cujus ſuperficies in formam cochleæ maris eſt excavata, & ſitus ad lamellam eſt perpendicularis. Ponderat una cum *lamella* 24 granæ.

Stylum hunc capit ſolidum *k* cochlea inſtructum. Hoc ergo adſcendente, attollitur vel deprimitur centrum grauitatis acus *AB*. Eſt pondus ſolidi 42 granorum. Ponduſculum minus aſſumi potuiſſet; majus tamen elegi, ut ſi centrum gravitatis vel minimum aberraret a medio axe, quam facillime hæc aberratio obſervari poſſet.

Acus

Acus hac armatura inſtructæ centrum gravitatis in medio axe conſtituitur, ſive ad centrum motus adducitur, ut ſtatim patebit. Differt noſtra armatura aliquantum ab iis, quas modo memorati viri Celeberrimi præſcripſerunt, quoniam ad praxin illam magis accommodatam deprehendi. Hactenus de acu, nunc de plano ſupra quod ſuſtinetur.

LMN eſt tabella horizontalis, cochleis tribus inſtructa (Tab. VI Fig 40). Huic imponuntur duæ aliæ verticales, quarum una videtur in S. Eſt harum altitudo 6 poll., & mediante trabecula ZX cohærent. Utraque tabellarum verticalium ſuperius ad partem interiorem lamella vitrea eſt inſtructa, ultra has prominente, & excipulis eburneis ſuſtentata. Latera *cd* & *eg*, quibus axis acus imponitur, politiſſima eſſe debent Parum autem interesſe experientia didici, utrum horum figura ſit plana, utrum vero convexa. Eſt denique laterum diſtantia 5 lin.

Mediantibus cochleis L, M & N, nunc ita disponatur machina, ut latera lamellarum *cd*, & *eg* ſint in plano horizontali, & deinde acus ex quo omnis magnetismus expelli ante accurate debet, ea quam deſcripſimus armatura inſtructa, his imponatur; ſtatim id agendum, ut acus libræ adinſtar ſua ſponte ſe ad

ſitum horizontalem continuo componat: quod quidem obtinetur, ſi ſolido *k* deorſum acto, donec centrum gravitatis cadit infra centrum motus, armaturam ſenſim promoveamus verſus eam acus partem, quæ levior eſt; ſic enim utrumque acus brachium ad idem vel æquale pondus paulatim reducetur, quod in noſtro caſu tantum requiritur, ut acus libræ proprietatem acquirat. Ut autem hunc ſitum horizontalem accurate agnoſcas, non inutile profecto erit, corpus in acutam cuspidem deſinens ex filo tenui ſupra ſtilum in lamellam perpendicularem ſuspendere; cuspide enim hac & ſtilo in eadem verticali poſitis, eſt ſitus acus horizontalis.

Nunc ſurſum agi ſolidum *k* debet, ut centrum gravitatis ad centrum motus adducatur. Ad hoc autem, lamella *ab* eundem ſitum ſervante, requiri quivis intelligit, (1°) ut ſitus ſtili verticalis continuo idem maneat, adeoque hic ne vel minimum vacillet, interea dum ſolidum movetur; (2°) ut ſolidum ſit ubique homogeneum, (3^io) ut centrum hujus gravitatis ſit cum centro communi acus & armaturæ in eadem continuo recta verticali. Conditionibus *hiſce* induſtria humana vix ſufficit: unde haud raro accidit, ut dum ſolidum *k* attollitur, centrum gravitatis acus modo ad hanc modo ad illam partem cadat plani verticalis in quo datur centrum motus, adeoque acus non continuo ſervet ſitum horizontalem:

lem: ad quem tamen reduci mox poteſt, lamellam *ab* vel tantillum verſus partem leviorem promovendo. Atque ſic poſt varia tentamina tandem voti compotes reddimur, centraque communia gravitatis & motus ad ſe invicem adducimus; cujus quidem eſt indicium, ſi acus in omni ſitu, quem in plano quocunque habere poteſt, quiescat.

Atque talis omnino fuit acus noſtra, qua perfectiorem habuiſſe neminem in hisce regionibus confido. Repoſita hæc jam fuit, ſed ſitu inverſo, in plano horizontali, in quo foramen erat, quod armaturam deſcriptam caperet, & a duobus magnetibus generoſis a medio verſus extrema A & B, quibus ferramenta neceſſaria adpoſita erant, affricta. Operatione hac per omnia latera, in quantum armatura eam non impediebat, repetita, brevi ſaturata fuit magnetica vi acus AB, quæ dein impoſita lamellis vitreis; *cd* & *eg*, ſtatim illo extremo A in quo polus erat boreus verſus horizontem inclinavit.

Machina in meridiano magnetico collocata, obſervata fuit Franequeræ 30^mo^ Octobris 1764. ſub latitudine 53° 11', ACUS MAGNETICÆ INCLINATIO 72° proxime.

In menſura autem anguli ſingularem mihi præſtitit uſum machina inclinatoria, a Muſſchenbroekio elaborata & in ſæpe laudata Diſſer-

fertat. de Magnete descripta, quam sumtibus publicis cum omni suo apparatu in usum Academiæ ante biennium in distractione Instrumentorum Clar. Viri publica comparaveram.

Scholion. Quoniam in confesso est, quod acus Inclinatoria situm assumat, qui directioni gravitatis magneticæ est parallelus; poterit hac cognita tuto semper inferri, sub quonam angulo acus rite præparata ad horizontem sit inclinatura. Si virga ferrea AC (Tab. V. Fig. 37) facile haberi posset omni vi magnetica destituta, vel si hac semel destituta eandem non subito recuperaret, *nihil profecto foret* hac observatione facilius: siquidem anguli A'CB aut hujus complementi BCN mensura tantum accurate sumi deberet. Nunc autem eadem observatio inter tædiosissimas & difficillimas putanda, propterea quod virga AC non tantum ex motu violento, ut est in Experimento 29^no^, sed, ut deinceps comperi, ex minima situs variatione, quæ ipsi prorsus non magneticæ, & in plano A'CA" vel horizontali OCW jacenti inducitur, magnetismum contrahat; quo fit, ut extremorum altero per arcum licet exiguum moto, dum alterum quiescit, virga ad A'C, A"C, vel OCW rediens, non amplius ad utrumque mobilissimæ acus nauticæ *nis* polum indifferens deprehendatur, sed unum præ altero appetat. Quamvis igitur res pæne de-

desperata videri possit, planum istud A′CA″ (suppositâ acus inclinatione incognita) accurate assignandi, in quod directio vis magneticæ terrestris est perpendicularis, cum virga ferrea AC, etiamsi prorsus non magnetica sit, quamdiu in plano jacet horizontali in directione ad meridianum magneticum perpendiculari, ilico magnetismum contrahat, simulac extremorum alterutrum percurrit arcum AMA′ vel BA′; mox tamen modum exponam, quo beneficio eorum quæ ad Exper. 33^ium^ docuimus absque erroris periculo ad planum prædictum pervenire liceat.

Non inutile autem erit, ut prius machinæ cujusdam descriptionem tradam, quam ante aliquot annos invenit, & directioni gravitatis magneticæ cum virga etiam magnetica explorandæ destinavit Artifex Leovardiensis ingeniosus *Wytzo Foppes* (*y*). Quamvis enim huic scopo per omnia non satisfaciat, usibus tamen nostris egregie inservit.

AB est tabella horizontalis (Tab. VI Fig. 41) cui imposita est acus nautica, quæ nisi mobilissima fuerit, ingentes producet errores. Mea capitulo ex achate est instructa, quod cuspi-

(*y*) Mentionem hujus machinæ aliquam injicit ad finem tractatus Belgici *Wonderwerken der Natuur*. Cum autem Schema non adjecerit, ibidem dicta intelligi prorsus non possunt.

dem capit acutiſſimam ſuper qua acus movetur. Tabella hæc ſuſtinetur a pyxide quadrangulari, cujus unum latus conſpicitur in LM. Tota altitudo pyxidis eſt 12 poll.

Ultra mediam Tabellam horizontalem prominet lamella ænea, quam in ſchemate adjecto exprimere commode non potuimus. Huic mediante clavo itidem æneo affixa eſt alia tabella verticalis Z, aliquantum verſatilis circa prædictum clavum. Hujus limbus *ac* ad horizontem accurate parallelus eſſe debet, quod ex indice *p* cognoſcitur: tumque cochleis *m* & *n* in hoc ſitu firmatur.

Denique huic Tabulæ verticali adhæret ala mobilis RS, & mediante eodem clavo vel ſtilo æneo firmatur, quo tabella verticalis ad latus pyxidis LM. Mediæ alæ annectitur orbiculus *rst*, qui quo fuerit major, eo ad uſus erit accommodatior. Orbiculus hic cum excipulis *g* & *h*, alæ extremis perpendicularibus & virgam ſuſtinentibus accurate in eodem plano eſſe debet. Hujus medio ſtilus infixus eſt, qui foramen capit, quod ad virgæ extremum datur, ne huc vel illuc virga gliscat, dum experimentum inſtituitur.

Virga ferrea alæ RS impoſita, poteſt in omni ſitu ſive inclinatione cum plano horizontali *ac* firmari ope cochleæ ad partem excipuli poſteriorem: hac enim fortius contra planum

ver-

verticale acta, ſuſtinetur ala, & cum ea virga. Inclinatio autem menſuratur arcu *cd* vel *ab*, qui datur ad extrema brachiorum tabellæ verticalis, centrum habente in hujus centro motus. Arcus dividitur in gradus, & horum ſinguli in quatuor partes æquales.

Ita nunc machina verſetur, ut limbus *ac* fiat directioni acus magneticæ parallelus, ſive conſtituatur in meridiano magnetico, & tabella Z ad ſitum verticalem adducatur. Sit præterea directio gravitatis magneticæ juxta rectam CD; certum utique eſt, quod ſi magnetismus virgæ GO impediri poſſet, interea dum non magnetica ex ſitu horizontali deſcendit, directio fluidi magnetici CD & ex ea acus Inclinatio ſtatim innotesceret. Neque enim aliud requireretur, quam ut virga per Experim. 33ium aut ignis etiam actionem omni ſuo magnetismo orbaretur, quæ dein alæ RS impoſita, & per arcum *cx* deſcendens donec acum magneticam in vicina tabella horizontali poſitam prorſus non afficeret, ſitum quaeſitum facile obtineret, complemento arcus *cx* inclinationem directionis vis magneticae ad planum horizontale deſignante: cum autem ejusmodi impedimentum vi magneticæ exhiberi non poſſit, ut modo monuimus, conatus fuit machinæ hujus inventor arcum *cx* invenire, virga GO licet magnetica. Ratiocinium

nium ipſius diſtincte propoſitum ſimplex eſt & ingenioſum.

Habeat virga GO verſus extremum, circa quod vertitur, polaritatem aliquam ad boream, & ſit arcus *cx* = ϒ certum utique eſt, quod virga GO, poſtquam percurrit arcum *cx*, repulſura adhuc ſit extremum acus magneticæ boreum; adeoque ulterius deſcendere debeat, antequam prædicta acus magnetica ad ſitum naturalem revertatur: Ex hoc enim ulteriori deſcenſu polum auſtralem in O generari novimus (Exper. 27); quo æquali polo boreali qui ante aderat, *acus magnetica a virga* non amplius afficitur, ſed ad ſitum ſuum naturalem redibit. Sit ſitus quem virga nunc obtinet in OF, & arcus per quem infra punctum *x* deſcendit ϙ; erit integer arcus quem virga percurrit ϒ + ϙ = ∧.

Feratur virga nunc lente circa extremum O, ita ut maneat accurate in plano, quod virgam juxta longitudinem ſecans plano verticali Z ad angulos rectos inſiſtit, atque ſic ad ſitum priori directe oppoſitum perveniat; de novo recedet acus a meridiano magnetico, cuſpide auſtrali virgam petens: ad quem ut reducatur, *aſſumitur*, quod eadem vis ad boream in extremo O reſidua maneat, adeoque per eundem angulum vel arcum infra planum quæſitum, ad CD per-

pen-

pendiculare, descendere rursus virga debeat, antequam acus ad situm naturalem revertatur. Descendat ad rectam OK, quæ producta in OI aufert ab arcu *cd* segmentum, quod eadem quantitate Q ab arcu *cx* quæsito deficere supponitur. Sit hoc segmentum æquale B. Habemus proinde hanc alteram æquationem Y ⎓ Q B. Qua conjuncta cum priori modo inventa Y + Q ⎓ A deprehenditur Y ⎓ $\frac{A+B}{2}$

Exempl. Dum hæc scribo, experimentum summa cum cura capiens, comperio quod sit A ⎓ 20° 29′; B ⎓ 14° 15′: Unde foret Y ⎓ 17° 22′. Adeoque inclinatio directionis vis magneticæ terrestris ⎓ 72° 38′. Est autem hæc verâ major, ut statim patebit.

Aberratio ista ex eo oritur, quod quantitas Q, sive vis poli borei, quæ virgæ inest, in utroque processu eadem supponatur. Quæ hypothesis omnino corrigenda. Vis enim initio aliquantum augetur, quando virga GO ex situ primo in situm huic oppositum transfertur; dein rursus decrescit, virga descendente donec ad acum nauticam vicinam indifferens evadit: quemadmodum ad oculum patet, si virgam ex situ ultimo in primum restituas; manifesto enim nunc unum acus magneticæ polum præ altero appetet, ad quorum utrumque indifferens esse debuisset. Simul etiam hinc patere arbitror, quod non solum casui tri-

buendum esset, si forte vera inclinatio hac methodo haberetur, verum etiam quod experimentum bis vel ter repeti eodem cum successu nunquam possit, siquidem infinita hic varietas obtineat in augmento vel decremento vis polaris quæ ad virgæ extremum O dominatur, oriunda a vario virgæ situ, descensus altitudine &c.

Experimentum modo institutum iterata vice repetii, & fuit in secundo hoc tentamine A ♋ 21°, 20′; B ♋ 14° 15′. Hinc X ♋ 17° 47′ ½, qui valor vero est proximus. In tertio autem tentamine longe alius prodiit: fuit enim A ♋ 21°, 15′; B ♋ 15°, 15′: unde X ♋ 18°, 15′. Intelligimus ergo ex hisce, quod vera acus magneticæ inclinatio accurate exponi hac ratione non possit. Laudari tamen civis Leovardiensis meretur, quod machinam invenerit, qua proxime ad veram Inclinationem accedere licet. Quodsi enim omnia rite peragantur, error qui committitur 30′ non excedet.

Mea autem ratio accuratissime arcum *ex* inveniendi hæc est. Descendat virga GO ex situ horizontali per arcum pro arbitrio assumtum v. gr. 14°, attrahatque in eo situ extremum acus australe præ boreali; indicio hoc erit, vim poli borei extremo virgæ O inesse. Excutiatur hæc vis per ea, quæ pag. 187, 188 ad Experim. 33^ium^ docuimus. Elevari nimirum nostro in casu extremum O debet, & dein

cor-

corpus quoddam durum, aliud quam ferreum, ut v. gr. ſtilus æneus ſupra virgam juxta integram longitudinem protrahi: ſic brevi reddetur virga ad utrumque acus polum indifferens, hæcque ad ſitum naturalem revertetur. Si autem hac operatione vis poli auſtralis tanta efficacia in virga excitaretur, ut ea in locum priſtinum repoſita, acus polum boreum afficeret præ auſtrali, attolli aliquantum extremum G debet, altero quieſcente, & recens nata vis eadem ratione expelli ac ante.

Hoc peracto, ducatur ſollicite virga GQ circa extremum O, ita quidem ut ſemper in eodem maneat plano, quod virgam juxta longitudinem ſecans, verticali Z ad rectos angulos inſiſtit, atque ſic in ſitum inverſum transferatur. Motum hunc dirigit planum *rst*, quod virga radere continuo debet, ne vel minimum extra planum vagetur, dum circa extremum O circumfertur. Virga ſitum inverſum nacta attrahat cuspidem acus borealem, repellatque auſtralem; indicio erit, planum aſſumtum non eſſe illud quod quærebatur; cui nimirum directio gravitatis magneticæ eſt perpendicularis: in hoc enim virga, ſub quocumque etiam ſitu poſita, acus utrumque polum ſemper æqualiter afficiet.

Virga jam ad ſitum priſtinum reducatur, & per unum vel duos gradus deſcendat, de no-

vo

yo obſervabitur in ea polaritas ad boream, qua expulſa, cæterisque ut in proceſſu primo accurate peractis, deprehendimus, quod virga ſitum inverſum occupante, cuspis acus ~~auſtralis~~ borealis per arcum aliquanto minorem jam attrahatur, quam in experimento primo: quod indicat, nos propius ad planum quæſitum acceſſiſſe. Si arcus, quem cuspis acus attractæ deſcribit, forte major deprehendatur, monſtrabit hoc, nos longius a plano quæſito recedere, adeoque angulum acus Inclinatoriæ cum linea verticali per hujus centrum ducta fore 14° minorem.

Firmetur *nunc lala, cui virga eſt impoſita*, ad gradus 17 a linea horizontali, & omnia peragantur ut ante; comperiemus quod a plano quæſito parum modo abſimus. Eadem autem firmata ad gradus 18, obſervamus virgam, in ſitum inverſum tranſlatam, aliquantum repellere cuspidem acus boream, attrahere auſtralem. Unde discimus, quod virga jam infra planum quæſitum ſit depreſſa; adeoque hoc inter 17 & 18 gradus contineatur. Quo ſemel cognito, poſt multa tentamina infra gradum 17^mum & ſupra 18^vum inſtituta, in ipſum incidimus planum quæſitum, quod cum horizontali *ac* angulum facit, cujus menſura *c x* eſt 17°, 48′. In hac enim ſi ex GO in GO′ caute transferatur; acus magnetica continuo quieſcet,

cet, & non magis afficitur, quam si virga ferrea prorsus non adesset.

Atque hinc VERA habetur acus Magneticae INCLINATIO 72° 12′; quae etiam constanter observata fuisset, si acus perfectissima & omnibus numeris absoluta construi potuisset. Ut enim nihil de hoc negotio reticeamus, aperte confitemur, quemadmodum bonum observatorem decet, quod acus nostra aliquoties quidem per arcum 72° 12′ a linea horizontali receesserit, non tamen, ex situ suo turbata, ad eundem locum accurate semper redierit, modo ad hanc modo ad illam partem aliquantum deflectens, ut sane in minutis primis exprimere inclinationem quaesitam auii non fuerimus. Interim valde dubito an melior acus ab artificio humano haberi possit.

Quodsi igitur accuratissime directionem gravitatis magneticae assignare velimus; virgam, ea qua docui ratione tractatam, nobis melius inservituram confido, quam omnem acum Inclinatoriam. *Primo* enim, ut rite haec construatur, summam non tantum in artifice dexteritatem postulat, verum etiam fini suo ut adaptetur, infatigabilem requirit in observatore animum. Antequam enim centrum gravitatis ad medium axem adducitur, quoties non lamella *a b* modo ad dextram modo ad sinistram moveri, dein solidum *k* nunc attolli nunc depri-

mi debet? Quoties non de novo magnetismum in acu, dum eam tractamus, generatum observamus, in qua non sine labore omnis vis magnetica primum subacta fuerat, ut omnia ab initio sint repetenda, si ad finem desideratum pervenire velimus? Hæc sane patientiam meam dudum abrupissent, nisi de observatione res fuisset, quæ cum iis aliorum in variis regionibus instituendis comparata, alicujus momenti aliquando esse potest in Theoria Telluris magnetica perficienda, curiositasque me impulisset insatiabilis explorandi, quam accurate conveniat acus *Inclinatio cum directione* gravitatis magneticæ versus Tellurem. Hujus autem directionis observationem, ope virgæ ferreæGO instituram, multo minori tædio subjici, experientia quemvis docere potest.

Secundo. Accurata anguli directionis mensura facilior est, virga arcum describente, cujus radius est duorum, trium, vel, si necesse foret, plurium etiam pedum; quam si arcus huic similis a radio describatur, qui quinque vel sex pollices non superat, ut cum acu Inclinatoria accidit. Verum quidem est, quod acus tres & quatuor pedes longae construi possint, sed eas omnibus rite ponderatis minus commendabiles esse demonstrari posset, nisi otium feciſſet Inclytus Eulerus. *Tertio.* Impedi-

diri rubigo non poteſt ad eam partem, qua armatura acum tangit, unde quidem hæc brevi prorſus inutilis reddetur. Rubigo autem virgæ GO prorſus non nocet.

Ex altera parte nobis hunc uſum ſingularem præſtat acus Inclinatoria, quod illius ope conferri gravitas naturalis commode cum gravitate magnetica poſſit, & oculis ſtatim ſubjici, ſi qua in directione gravitatis magneticæ acciderit mutatio. Omnino tamen in caſu hoc ultimo cavendum, ne in paralogismum incidamus. Quodſi enim locus, in quo ejusmodi acus ſuſpenditur, non fuerit valde tranquillus, ſed vel aerem contineat agitatum, ſimiliter & illa agitabitur; unde accidet, ut ſi non accurate redeat ad ſitum priſtinum, directio hujus gravitatis aliquantum mutata appareat, cum tamen, hoc non obſtante, invariata ſubſiſtere poſſit. Interim tamen per certiſſima mihi conſtitit experimenta, cum acu non tantum, verum accuratius cum virga inſtituta, quod directio gravitatis magneticæ continuo variet, neque 24 horarum ſpatio accurate eadem maneat, ſed uno die per exiguum licet unius vel duorum m' arcum plus recedat a plano horizontali, quam altero.

Virga GO quam adhibemus, habet longitud. 1 ped. 10 poll. & diam. 10 lin. & eſt eadem illa, qua ſumus uſi in Experimentis

27, 28, quorum illuſtrationi hæc quæ modo diximus haud parum inſervire poſſunt. Situs enim plani A'CA" & exinde huic perpendicularis MCN, in quo maxima eſt fluidi magnetici terreſtris actio, nunc determinatur; quod quidem accurate per experimenta memorata fieri non potuit propter magnetismum qui in virga generatur, quando circulum percurrit horizontalem vel verticalem. Interim tamen quoniam ibidem quæſtio tantum erat de effectibus vis magneticæ terreſtris in virgam vario ſitu locatam, ab iſto magnetismo abſtractionem fecimus, & plana MCN, A'CA" talia repræſentavimus, qualia ſtatim reperirentur, ſi vel magnetismus hic impediri poſſet, virga circa extremum mota, vel continuo exſtingueretur prout nascitur. Cæterum eſt hic magnetismus elementum poli *conſtantis*, de quo ſupra: & idem prorſus eſt, tantum minori efficacia excitatus, cum illo, de quo agitur Experim. 29no.

Scholion 2. Summa cum cura in obſervatione Inclinationis acus magneticæ ſum verſatus, tum quod illa a nemine hucusque in nostris regionibus capta accurate fuerit, tum etiam quod dubia poſſe tollere videretur, quæ ab obſervationibus Præclari Muſſchenbroekii proficiscuntur, in Philoſophia ſua Narurali ad Cap. de Magnete relatis: quibus efficere ſtudet

det diligentiſſimus obſervator, acum ea qua docuimus ratione tractatam ad ſitum verticalem ſe compoſituram fore. Si polus Telluris daretur magneticus in noſtris regionibus, hunc ſitum continuo obſervatum iri concedimus. Sed longius procedere videtur Muſſchenbroekius, ac ſtatuere, quod ubique terrarum hæc acus ex centro gravitatis ſuſpenſae & ad magnetem affrictæ poſitio obſervari debeat.

Si hæc revera Viri Clar. ſententia ſit, eam grandibus difficultatibus premi comperio. *Primo* enim cum obſervationibus modo deſcriptis pugnat. Situm quippe verticalem aſſumere debuiſſet acus Inclinatoria, ſi directio vis magneticæ ad horizontale planum eſſet perpendicularis. Exceptioni ſane locus non eſt, quod extremum B, de neſcio qua cauſa, aliquanto gravius forte redditum fuerit. Acu enim in plagam contrariam affricta, evaſit extremum B polus boreus, & A auſtralis, illaque ſub eodem angulo inclinavit ut ante. Quod profecto contingere non potuiſſet, ſi vel minima in brachiis acus adfuiſſet ponderum diverſitas.

Secundo. Nimis mira ſane res foret, ſi Tellus quæ magneti per omnia ſimilis, ut fuſe ad Propoſ. 24, 29 demonſtravimus, in hoc ſolo caſu alia teneretur lege ac cæteri magnetes omnes, in quorum axes directio vis magneticæ ubique perpendicularis non eſt, ut aliunde conſtat.

Tertio. Si directio vis magneticæ ſit ad Telluris ſuperficiem perpendicularis, ut eſt omnium gravium, tum erit maxima virgæ ferreæ, cæterum non magneticæ, actio, ſi illa ſitum habeat verticalem. Aliud tamen experientia docet. Virga enim, ſi in plano MCN teneatur, fortius afficiet acum vicinam, quam ubi ad ſitum verticalem erigitur (Tab. v. Fig. 37). *Quarto.* Plano, in quo oscillatur noſtra acus Inclinatoria, conſtituto ad meridianum magneticum perpendiculari, poſitionem verticalem ſua ſponte aſſumit acus. Si naturalis hæc ſit gravitatis magneticae directio, quare hanc poſitionem in omni etiam plano non ſervat acus? *Quinto.* Sagaciſſimus Dan. Bernoulli juxta methodum a ſe inventam, acum dedit conſtruendam dexterrimo Artifici Dieterich. eaque Baſileæ A° 1755 inclinavit ad angulum 71°, 30' (z). Methodus hæc eadem eſt, quam adhibuit Clar. Muſſchenbroekius, longe tamen diſpari ſucceſſu. Probabile autem non eſt, Bernoullium, quem ad latentes naturæ theſauros eruendos natum dixeris, paralogismum hic commiſiſſe. Videtur contra Muſchenbroekius, cujus memoriam veneramur, innumerasque obſervationes accuratiſſimas miramur, in hoc experimentorum genere paulo infelicior fuiſſe.

(z) Biblioteque Germanique T. XVI.

se. A° 1728 acum constructam Inclinatoriam 4 pedes longam, quacum Inclinationem Ultrajecti observavit 67° proxime. Optimam hanc fuisse, omnibusque numeris absolutam asseruit: vitio tamen notabili eam laborasse demonstratum dedere Bernoullius & Eulerus (a). Limae enim actio cum adhibita fuerit, ut, modo ab hac modo ab illa acus parte quid continuo abradendo, hujus centrum gravitatis ad centrum motus adduceretur, fieri certe non potuit, quin acus jam magnetica evaserit, cum omni adhuc magnetismo destituta haberetur. Dein centrum gravitatis propter curvaturam, quam ex proprio pondere necessario induit acus tam longa, diversam pro diverso ipsius situ, eodem in loco manere non poterit. Quamvis igitur ejusmodi acus ex centro gravitatis suspendatur in situ horizontali, ex illo certe non amplius sustinebitur, si situs ipsius ad horizontem sit obliquus.

Etiamsi vero ex his omnibus abunde constare arbitrer, directionem vis magneticæ terrestris ubique Terrarum eandem non esse, nihil tamen certi hucusque de polorum magneticorum Terrestrium numero, loco & variatione quam temporis successu subeunt, aut de æquatore Telluris magnetico asserere licet, si-

qui-

(a) Mem. qui ont remportees le prix 1742.

quidem in nullo capite major, quam in hoc, detur bonarum accurateque inſtitutarum obſervationum penuria: quod quidem maximam partem difficultatibus tribui debet, quas egregii cæteroquin Artifices in conſtruendis bonis acubus Inclinatoriis offendunt. Quare haud inutilem operam me præſtitiſſe puto, quod methodum faciliorem indicaverim vis magneticæ terreſtris directionem accuratiſſime inveſtigandi. Hac uti poterunt, quotquot acubus idoneis deſtituuntur. Si machina, ſupra deſcripta alicui nimis adhuc compoſita videatur, ſimpliciorem formam eligat, quæ inveniri fortaſſe poſſet. Verum quidem eſt, quod ſuper mari fluctibus agitato noſtra methodus difficilius ad praxin reducetur; magnus tamen foret ad Theoriam Telluris magneticam perficiendam acceſſus, dummodo ex ea, quaenam eſſet, in longe diſſitis a ſe invicem Terrae firmae locis, vera vis magneticæ terreſtris directio cognoſceretur, quod non niſi a conjuncto Phyſicorum labore, & Potentium Principum, ſtudiis bene cupientium, auctoritate ſperandum.

IN-

INDEX.
PROPOSITIONUM DE-MONSRATARUM

PROPOSITIO I.

Datur materia magnetica.

Hæc etiam ſententia fuiſſe videtur ſummi Iſ. Newtoni Vid. Opt. Quæſt. 31, quæ dein miram, in Belgio etiam noſtro, Metamorphoſin eſt paſſa. Nolui pluribus de re tantopere agitata disputare. Agnovit difficultates inſuperabiles in ſyſtemate *vis attractricis* ſtricte ſic dictæ ipſe MUSSCHENBROEKIUS. Vid. Diſſ. de Magnete. Qui dictis contentus non eſt, adeat viros ſummos JACOBUM & DANIELEM BERNOULIUM, EULERUM aliosque præſtantiſſimos hujus ævi Philoſophos; quos inter Clariſſ. ENGELHARDUS in Obſervationibus ad Musſchenbroekii Phyſicam & nuper Celeb. HOLMANNUS in Comment. Gott. Tom. IV^to hoc *Idolum Tribus* feliciter profligarunt.

PROPOSITIO II.

Materia magnetica uaturaliter ineſt omni ferro.

PROPOSITIO III.

Ferrum ſpongiæ adinſtar eſt reſpectu fluidi magnetici, quod polum tangit magnetis ſingularis, in quantum hujus actionem abſorbet, eamque per totam ſuam molem diſtribuit, quamdiu polum magnetis tangit, vel in atmosphæra ejusdem commoratur.

PROPOSITIO IV.

Memorata Propoſ. præcedenti actio ferri in materiam magneticam ignitione non deſtruitur.

PROPOSITIO V.

Materia magnetica, cujus actio in ferrum continuum & quiescens hucusque conſiderata fuit, eadem operatur facilitate in ferrum interruptum varieque agitatum. Simile phænomenon materia electrica exhibet.

PROPOSITIO VI.

Omnis maſſa ferrea, quam materia tranſit magnetica, a magnete ſoluta, in verum vertitur magnetem. Vel potius ſic. *Omnis maſſa ferrea, quam materia tranſit magnetica, qua magnes vi-*

ci-

cinus circumdatur, ab hujus actione ſoluta, veri magnetis proprietatem habet.

PROPOSITIO VII.

Omnis maſſa ferrea in verum vertitur magnetem, eo ipſo etiam momento, quo atmosphæram, qua polus magnetis vicini cingitur, intrat, vel ipſum polum tangit.

Si virga ferrea magnetem tangat, eſt polus, qui in illa generatur, quidem fortior, ſed minus tamen ſenſibilis in noſtro experimento, quia ob majorem magnetis efficaciam actio poli amici in virga producti pœne tota abſorbetur, cujus ratio ex ſequentibus, & inprimis Propoſ. 11^ma & 13^ia clare intelligitur.

Ad Scholion 1. Ut omnis removeatur paralogismi ſuspicio, eligatur præterea virgæ CD ſitus in plano horizontali, ad meridianum magneticum inter acum *ab* & magnetem AB perpendicularis Quo virga fuerit acui magneticæ propior, eo erit effectus poli in extremo C generati efficacior.

PROPOSITIO VIII.

Dantur in omni lamella vel virgula, ſive ferrea

rea ſit, ſive chalybea AC, duo puncta M & N ejus naturæ, ut ſi in iis frictiones magnetis generoſi ſiſtantur, inchoatæ ab extremorum alterutro ut A; nulla vis magnetica modo in extremo A, modo in altero C producatur. Nimirum frictione tantum ad M usque inſtituta, magnetismus generabitur nullus in extremo A, ad N vero continuata, nullus erit in altero extremo C; licet affrictiones ultro citroque puncta M & N deſinentes, notabilem magnetismum in utroque extremorum producant. Vid. Tab. 2 Fig. 11.

PROPOSITIO IX.

Puncta indifferentiæ prima *minus removentur ab extremo, unde frictio inchoatur, in filis ferreis tenuioribus quam craſſioribus eandem longitudinem habentibus.* Puncta *autem* indifferentiæ ſecunda *ſunt in omnibus virgulis vel filis ferreis ejusdem longitudinis ad eandem fere a prædicto extremo diſtantiam,*

PROPOSITIO X.

Actio, quam magnes exercet in acum ferream ſive magneticam, oritur ex actione totius atmoſphæræ magnetem circumdantis: vel quod idem eſt, *Omnis effectus magnetis non a ſingulari ſed ab utroque polo ſimul agente dependet.*

PRO-

PROPOSITIO XI.

Fluidum magneticum, quod circa polum commoratur borealem, diverſum eſt a fluido quod datur ad polum auſtralem. Neque enim phænomenorum diverſitas, quam poli magnetis exhibent, ex motu fluidi circa magnetem gyrum facientis intelligi poſſe videtur.

Pag. 101. lin. 16 verbo *homogeneus* jungatur ſignum interrogationis?

PROPOSITIO XII.

Nullus datur magnetismus absque polaritate, h. e. *Nulla datur ferri ad ferrum attractio, quin ſimul polaritas obſervetur.*

PROPOSITIO XIII.

Actio poli cujusdam ad vim magneticam in ferro excitandam eſt tanto fortior, quanto fuerit purior; hoc eſt, *quanto minor fuerit actio poli amici admixta. Et ſi in filum vel virgulam ferream, aut hujus punctum quodcunque datum, poli amici magnetum vel magnetis ſingularis æqualiter agant, tum nulla in eodem excitatur vis magnetica.*

Per obſervationes & ratiocinia in his fundata diverſitatem fluidorum magneticorum demonſtraſſe contentus, de notis characteriſticis, quibus unum fluidum ab altero differt, nihil addo; cum neceſſaria hic deficiant experientiæ teſtimonia. Qui autem propterea Theoriam meam ſuspectam habet, næ iſte ſuo ſe jugulat gladio: num enim oculis fidem negabit, qui de colorum diverſitate teſtantur, propterea quod notas characteriſticas, quibus unus color differt ab altero non annuntient? Fluidorum autem magneticorum diverſitatem oculo mentis h. e. intellectu percipimus.

PROPOSITIO XIV.

Fluida magnetica ſunt elaſtica.

PROPOSITIO XV.

Attractio polorum amicorum & repulſio inimicorum tribuenda non eſt impactioni materiæ ſubtilis magneticæ in partes magnetum ſolidas, ſed actioni fluidorum ad polos commorantium in ſe invicem.

PRO-

PROPOSITIO XVI.

Magnetes, vel ferramenta in magnetes conversa, accedere ad se invicem iis plagis debent, in quibus fluida diversi nominis, (boreale & australe) *copiosius sunt collecta.* Communiter hæc Propositio ita enuntiatur. *Poli diversi nominis sunt amici, vel se invicem attrahunt.*

Verba Corollarii 2^di^, Esto v. gr. situs ipsius A ad B perpendicularis, rursus destructum erit æquilibrium a parte AB, *ita intelligenda sunt,* quod per æquilibrium inter fluida magnetica, ad eam partem, qua magnetes directe sibi invicem opponuntur, destruatur illud quod singula ante servabant. In rationem hujus conatus ad æquilibrium, quia duobus fluidis magneticis exercetur, nunc non inquiro, ipsum per experimenta ab oculos posuisse, & ex hoc tanquam principio certo cæterorum phaenomenorum magneticorum rationem reddidisse contentus.

PROPOSITIO XVII.

Quod poli ejusdem nominis recedere a se invicem debeant, ex vi elastica fluidi magnetici (lege *fluidorum magneticorum*) *quibus circumdantur, intelligi potest.* Communiter haec propositio

ita

ita enuntiatur. *Poli ejusdem nominis ſunt inimici vel ſe invicem repellunt.*
Pag. 122 Lin. 16 deleatur *Prop.* 10 *pag.* 77.

PROPOSITIO XVIII.

Omne ferrum ad magnetem, & vice verſa omnis magnes ad ferrum accedere debet.
Pag. 128 Lin. 20. Leg. *Propoſ.* 13^tia.

PROPOSITIO XIX.

Omnis Lamella ferrea vel chalybea ad magnetem affricta in verum abit magnetem.
Supponitur in hac Propoſitione polum affricantem eſſe eundem, qui in praecedenti adhibitus fuit, nimirum boreum.

PROPOSITIO XX.

Polis donari parallelepipeda chalybea juxta longitudinem poſſunt.

PROPOSITIO XXI.

Vortex magnetem cingens ex fluidorum magneticorum elaſticitate, & tendentia ad æquilibrium explicari poteſt.

Per vorticem nihil hic aliud intelligo, quam formam atmosphæræ magneticæ illi, quam vortex haberet, similem. Motum enim fluidi magnetici circa magnetem jugiter gyrantis, qui proprie sic dictum vorticem constitueret, supra refutavi Prop. 11^ma.

PROPOSITIO XXII.

Æqualis est fluidorum subtilium quantitas, quæ ubique in magnetem agit. Si vero magnes una cum atmosphæra, qua cingitur, planis secetur æquatori parallelis; erit in plano æquatoris omnium maxima fluidorum magneticorum copia, eaque in reliquis huic utrinque adjacentibus continuo decrescet.

PROPOSITIO XXIII.

Ferrum intra atmosphæram magneticam delatum in varias directionibus (vel potius *lineis*) *ad magnetem accedet, si ipsius motui nihil resistat.*

Potest Observatio secunda etiam sic capi. Laminæ vitreæ magnetem generosum tegenti imponatur acus chalybea politissima, quæ magnetis axi parallela hujus planum æquatoris

ad rectos angulos trajicit. Lamina dein leviter ſed iteratis vicibus a corpore quocumque duro ſuccuſſa, feretur acus lente, ſed motu continuo ſibi parallelo, magnetem verſus.

Si magnes non fuerit accurate in plano horizontali, aut acus æque innatans inæqualibus ad extrema viribus polaribus inſtruatur, ex voto non ſuccedet experimentum, & acus aliquoties ad illum etiam polum accedere obſervabitur, a quo longius diſtat.

Addi obſervationibus recenſitis poteſt ſequens

Corollarium. Quod limatura ferri ſuper lamina vitrea, infra quam magnes jacet, in ſeries varias ordinata quiescat, attritui vel adhæſioni ad vitrum tribui unice debet. Si hæc nulla foret, omnes particulæ ferri, non ſecus ac aquæ innatantes acus, ad magnetem in variis lineis ſive rectis ſive curvis accederent. Ut ſane longe aberret vir quidam doctus, qui ex hac particularum ferri quiete apparenti motum fluidi vorticoſum impugnare voluit.

PROPOSITIO XXIV.

Tellus eſt ingens magnes.

PRO-

PROPOSITIO XXV.

Virga ferrea horizontalis, ſub vario ſitu acui magneticæ obverſa, diverſimode eam afficit.

Pag. 158 lin. 18. Leg. Recta autem OcW.

PROPOSITIO XXVI.

Virga ferrea, in plano meridiani magnetici circa extremum tanquam centrum mota, ſub diverſis cum linea horizontali angulis diverſimode afficit acum magneticam in vicinia poſitam.

Pag. 163 lin. 4. Leg. circulus verticalis AO BWA. Et Lin. 27 Leg. CA'.

PROPOSITIO XXVII.

Polus magnetis borealis naturaliter plus ferri elevat in noſtris regionibus, quam auſtralis: hic autem ad majorem diſtantiam agit.

Pag. 179 lin. 2 Leg. ut ſtricturam vel filum poſt &c.

PROPOSITIO XXVIII.

Omnis actio, qua absque magnete vel ferro magnetico (ut est mallei percussio, terebratio, ictus in solum aliudve obstaculum resistens, inflexio, refrigeratio in aqua etc.) vis magnetica in ferro excitatur, in juvando tantum fluido terrestri consistit, h. e. illis polis fortioribus reddendis, qui per magnetismum Telluris ferro jam ante, quamvis debiliter, insunt.

PROPOSITIO XXIX.

Si affrictione structuræ ferreæ, sola Telluris vi magnetica animatæ, in lamella vel virgula chalybea aut ferrea magnetismus producatur; eædem obtinent leges ac si a vero magnete affrictio facta fuisset.

Huc etiam novum artificium referri potest magnetes Artificiales parandi, a Clar. ANTHEAULME inventum, quod ab Astronomo summo de la LANDE expositum inveni in Monum. Acad. Regiæ Paris. 1763 impressis.

PROPOSITIO XXX.

Acus chalybea, cujus centrum motus est idem cum

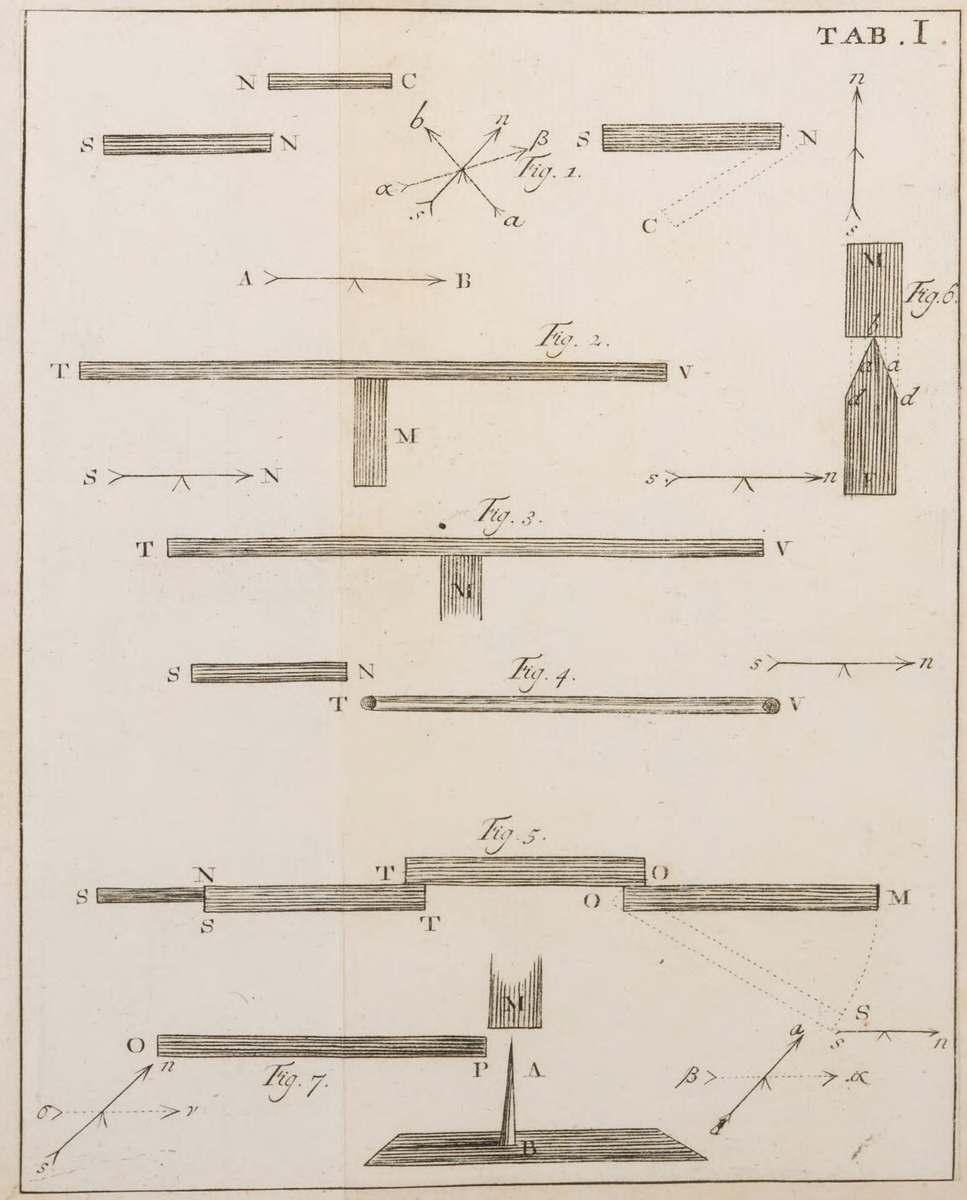
sum centro gravitatis, magneti affricta, in nostris regionibus infra lineam horizontalem deprimitur, illo quidem extremo, in quo vis poli borei excitata est.

Pag. 216 Lin. 27 Leg. G'O.

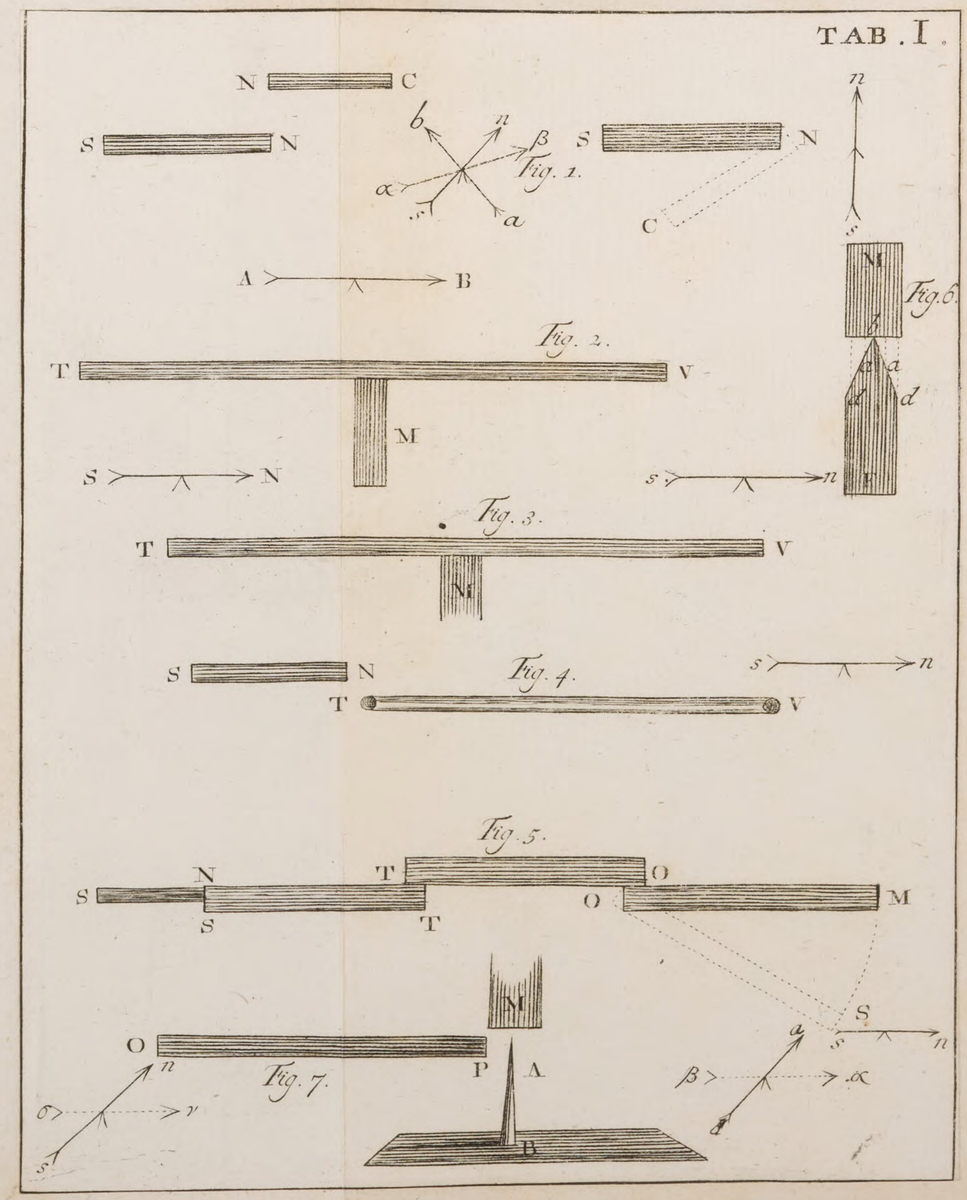
Nullam fore acus magneticæ directionem versus certas mundi plagas, nullamque adeo declinationem, si acus Inclinatoria ubique Terrarum ad lineam verticalem se componeret, quoniam directione vis magneticæ Terrestris hanc lineam servante, nulla excogitari posset ratio, quare acus horizontalis versus certam mundi plagam dirigeretur, ingeniose statim intulit, audita ex me sententia Musschenbroekiana, sagacissimus vir Juvenis JOANNES THEODORUS ROSSIN, A. L. M. & Philos. Doctor. Qui quidem ætate satis tenera supra fidem Matheseos & Philosophiæ doctus, tantam sui spem mihi fecit, ut de nemine majorem unquam conceperim.

FINIS.

TAB. I.


N
C
S
N
b
n
β
α
s
a
Fig. 1.
S
N
n
C
s
A
B
M
Fig. 6.
Fig. 2.
T
V
M
S
N
s
n
a
d
Fig. 3.
T
V
M
S
N
Fig. 4.
s
n
T
V
Fig. 5.
S
N
T
O
O
M
S
T
M
S
O
n
Fig. 7.
P
Λ
a
s
n
β
α
σ
τ
s
B

TAB. I.


N
C
S
N
b
n
β
α
s
a
Fig. 1.
S
N
n
C
s
A
B
M
Fig. 6.
Fig. 2.
T
V
M
S
N
s
n
a
d
Fig. 3.
T
V
M
S
N
Fig. 4.
s
n
T
V
Fig. 5.
S
N
T
O
O
M
S
T
M
S
O
n
Fig. 7.
P
Λ
a
s
n
β
α
σ
τ
s
B

TAB. II.

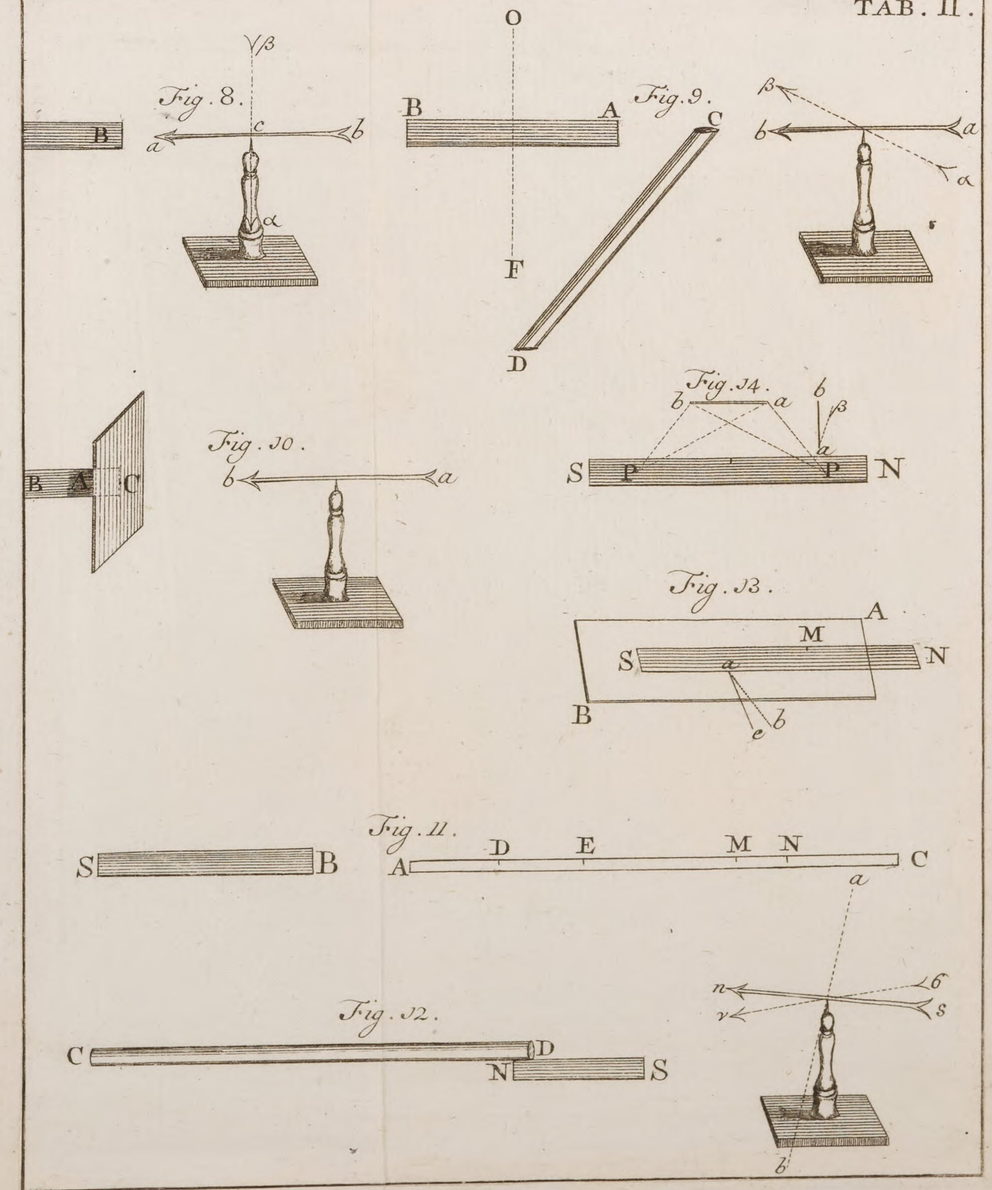

Fig. 8.
β
c
B
a
b
α
Fig. 9.
O
B
A
C
F
D
β
b
a
α
Fig. 10.
B
A
C
b
a
Fig. 14.
b
a
b
β
a
S
P
P
N
Fig. 13.
A
M
S
N
a
B
b
e
Fig. 11.
S
B
A
D
E
M
N
C
a
Fig. 12.
C
D
N
S
n
b
v
s
b

Fig. 18.

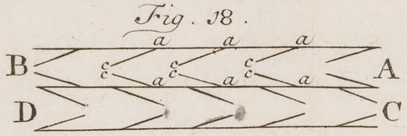


Fig. 15.

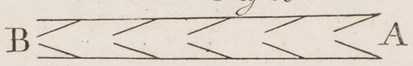


Fig. 16.

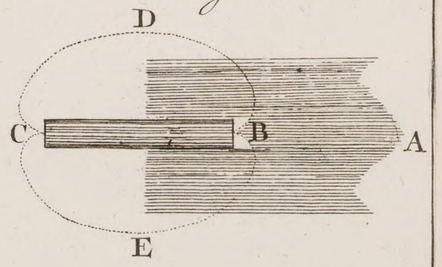
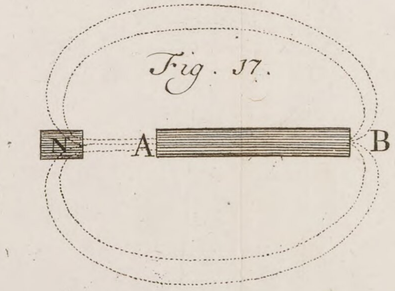


Fig. 17.



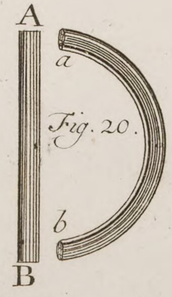


Fig. 20.

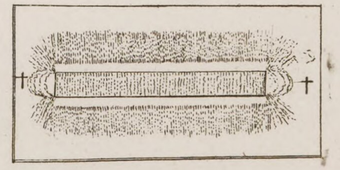


Fig. 19.

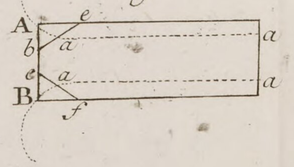


Fig. 23.

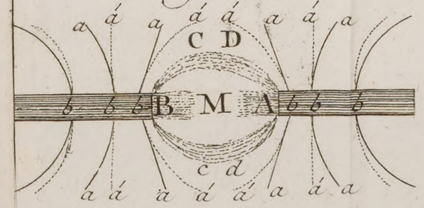


Fig. 21.

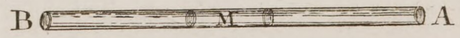
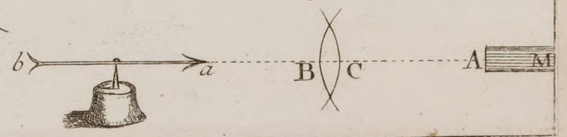


Fig. 22.



TAB. IV.

Fig. 24.

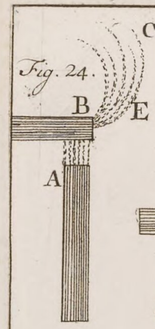


Fig. 25.

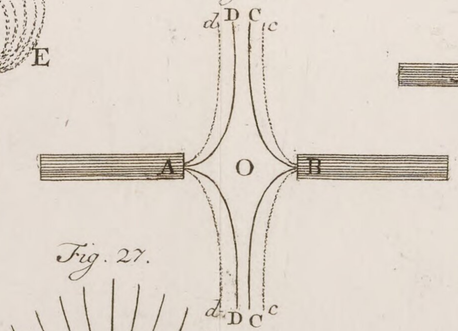


Fig. 26.

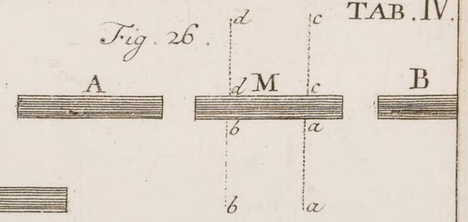


Fig. 27.

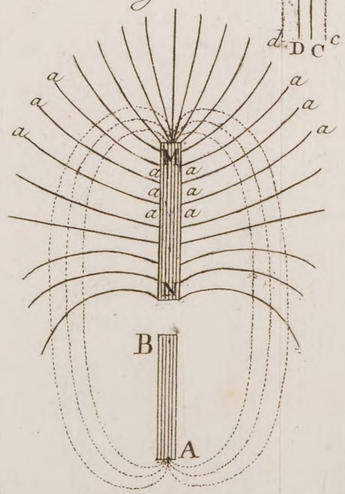


Fig 28

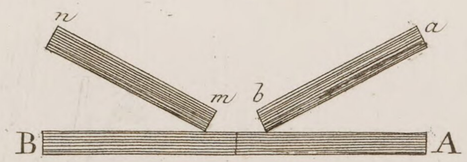


Fig. 29.

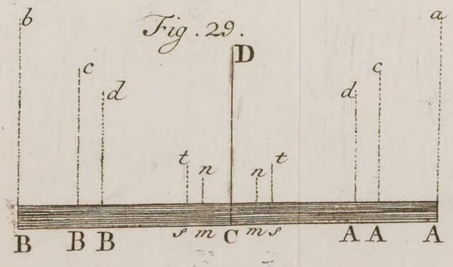
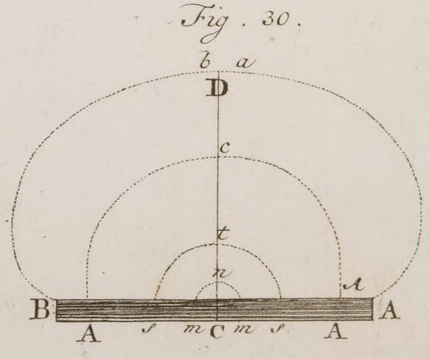


Fig. 30.

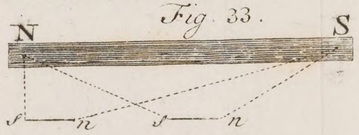


TAB. V.

Fig. 31.



Fig. 33.



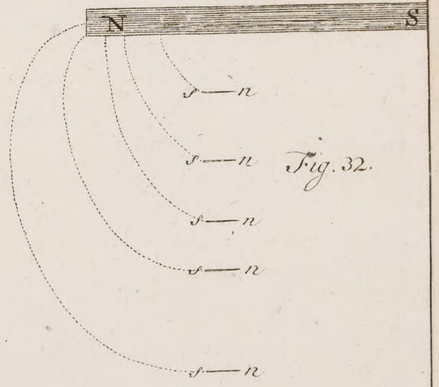


Fig. 32.

Fig. 37.

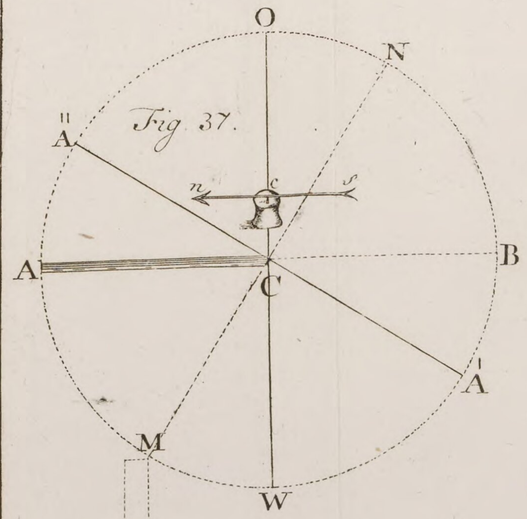


Fig. 34.

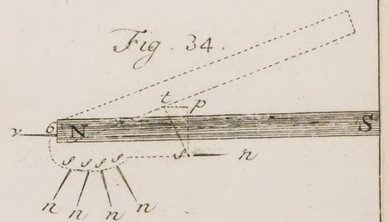
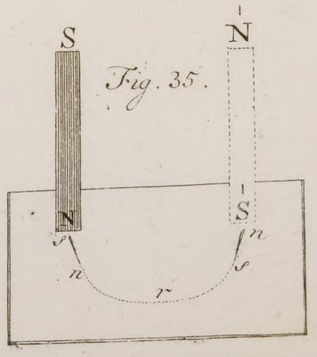


Fig. 36.



Fig. 35.



TAB. VI.

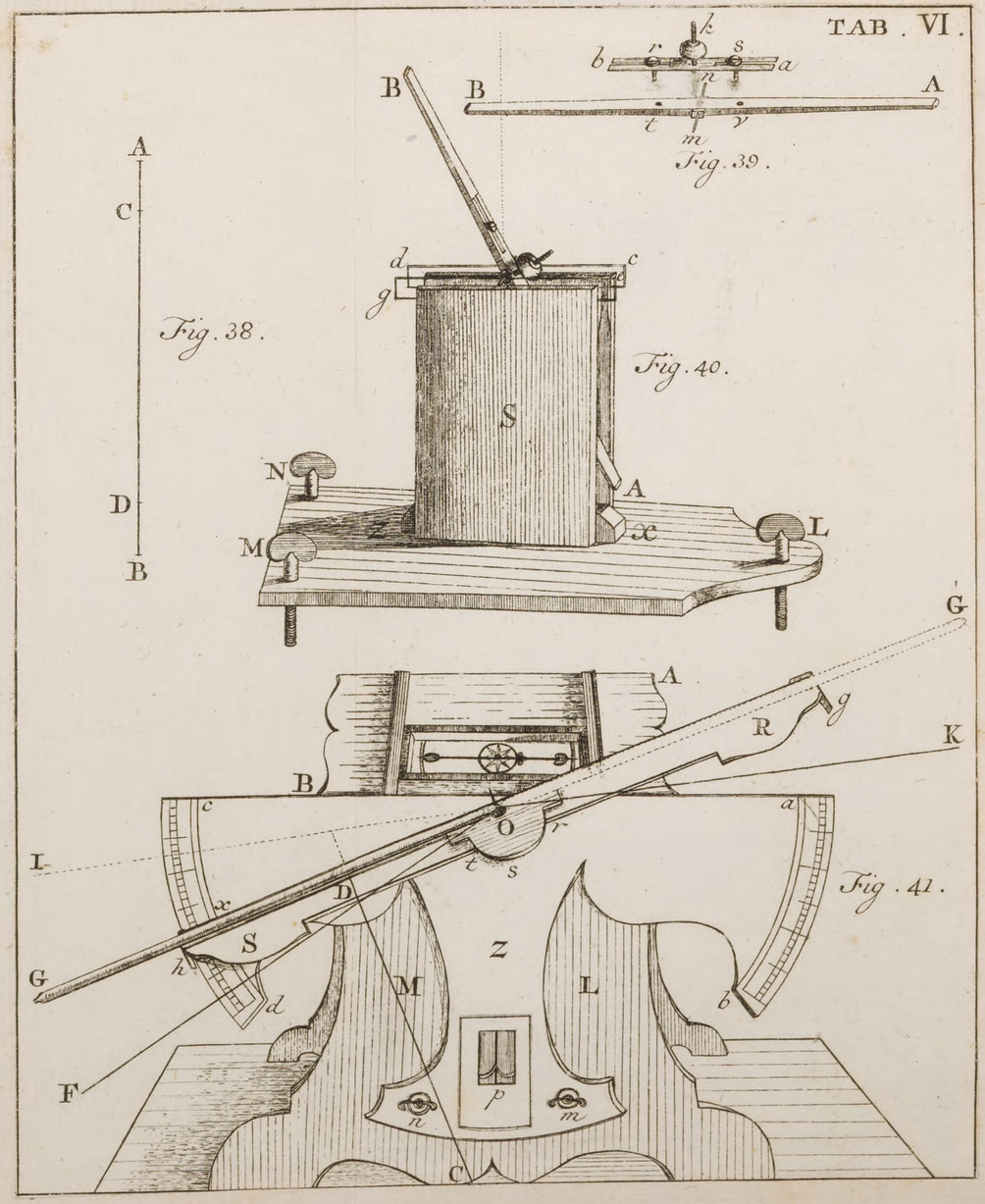


Fig. 39.

Fig. 38.

Fig. 40.

Fig. 41.



BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Brugmans, Anton

Antonii Brugmanni ... Tentamina philosophica de materia magnetica eiusque actione in ferrum et magnetum

Franequera 1765
4 Phys.sp. 44 s
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10058270-1